



EESTI MAAÜLIKOOL  
Majandus- ja sotsiaalinstituut

**Ilona Arus**

**EESTI MAJAPIDAMISTE MOOTORIKÜTUSTELE  
TEHTAVAD KULUTUSI MÕJUTAVAD TEGURID  
AASTATEL 2010–2016**

**FACTORS AFFECTING ESTONIAN HOUSEHOLDS'  
EXPENDITURE ON MOTOR FUELS FROM 2010 TO 2016**

Magistritöö  
Majandusarvestuse ja finantsjuhtimise õppekava

Juhendaja: lektor Birgit Maasing, MA

Tartu 2019

|   |               |  |            |
|---|---------------|--|------------|
| Eesti Maaülikool  |               | Magistritöö lühikokkuvõte                      |            |
| Kreutzwaldi 1, Tartu 51014  |               |  |            |
| Autor: Ilona Arus   |               | Õppekava: Majandusarvestus ja finantsjuhtimine |            |
| Pealkiri: Eesti majapidamiste mootorikütustele tehtavaid kulutusi mõjutavad tegurid aastatel 2010–2016  |               |  |            |
| Lehekülgi: 95   | Jooniseid: 15 | Tabeleid: 10                                   | Lisaid: 12 |
| Osakond: Majandus- ja sotsiaalinstituut   |               |  |            |
| ETIS-e teadusvaldkond ja CERCS-i kood: Majandus, ökonomeetrika, majandusteooria, majanduslikud süsteemid, majanduspoliitika, S180   |               |  |            |
| Juhendaja(d): Birgit Maasing, MA  |               |  |            |
| Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu, 2019   |               |  |            |
| <p>Arenenud riikides on üheks tõsiseks probleemiks järjest süvenev autostumine ning sellega kaasnevad negatiivsed välismõjud ja sõltuvus mootorikütustest. Käesoleva magistritöö eesmärk on välja selgitada, millised tegurid avaldasid mõju mootorikütustele tehtavatele kulutustele Eesti majapidamistes aastatel 2010–2016 ning koostada ökonomeetrilised mudelid, mis selgitavad ära võimalikult suure osa majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavatest kulutustest. Töös on kasutatud algandmetena mitmeid teisesid andmeallikaid: Statistikaameti andmebaas, ATKEAS-e erinevad redaktsioonid ja Rahandusministeeriumi 2019. aastal avaldatud raport aktsiisipoliitika riskidest. Töös kasutati korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi, mille tulemusena saadi seitse statistiliselt olulist regressioonimudelit, mille kõik parameetrite hinnangud on statistiliselt olulised ja teooriale vastavad. Parima kirjeldatuse tasemega mudeliks osutus nominaalsete kulutuste mudel, mille põhjuslikeks muutujateks on töötuse määr ja leibkonna keskmine sõidukite arv. Töö tulemused on rakendatavad edaspidistes leibkondade tarbimiskäitumise, eelkõige transpordi nõudluse ja sellele tehtavate kulutustega seotud uuringutes. Magistritöö suurimaks piiranguks oli suhteliselt lühike aegrida ja madal andmete detailsuse aste. Seega võivad detailsema andmestikuga läbi viidavad tulevased uuringud leida, et statistiliselt olulist mõju kütustele tehtavatele kulutustele avaldavad teisedki teoorias käsitletud tegurid.</p> |               |  |            |
| Märksõnad: leibkonnad, majapidamised, tarbijakäitumine, kulud, mootorikütused, regressioonanalüüs   |               |  |            |

|  |             |   |                |
|--|-------------|---|----------------|
| Estonian University of Life Sciences<br>Kreutzwaldi 1, Tartu 51014   |             | Abstract of Master's Thesis                     |                |
| Author: Ilona Arus   |             | Curriculum: Accounting and Financial Management |                |
| Title: Factors affecting Estonian households' expenditure on motor fuels from 2010 to 2016   |             |   |                |
| Pages: 95  | Figures: 15 | Tables: 10                                      | Appendixes: 12 |
| Department: Institute of Economics and Social Sciences   |             |   |                |
| Field of research and CERCS code: Economics, econometrics, economic theory, economic systems, economic policy, S180  |             |   |                |
| Supervisor(s): Birgit Maasing, MA  |             |   |                |
| Place and date: Tartu, 2019  |             |   |                |
| <p>One of the biggest challenges in First World countries is motorization and its negative externalities, as well as dependency on motor fuels. The objective of this Master's thesis is to determine which factors affected the Estonian households' expenditure on motor fuels in the years 2010 – 2016 and to compose econometric models that would best describe the variation of the households' expenditure on motor fuels. In this thesis, secondary data sources such as databases from Statistics Estonia and the Alcohol, Tobacco, Fuel and Electricity Excise Duty Act, as well as a recent report from the Ministry of Finance, were used. The data analysis method used was correlation-regression analysis. As a result of the analysis, seven statistically relevant regression models with statistically relevant parameters corresponding to findings from the literature were found. The model which best fits the data was found to be a nominal expenditure model with the independent variables unemployment rate and average number of vehicles per household. The results found in the thesis can be used in further research in the field of consumer behavior, particularly in research of households' consumption and expenses on transportation. The biggest limitation of this thesis was the relatively short time series and the level of detail of data used. Further research with a longer time series and more detailed data could reveal that other factors described in the literature and the theoretical part of this thesis are statistically relevant to households' expenditure on motor fuels.</p> |             |   |                |
| Keywords: households, consumer behavior, expenditures, engine fuels, regression analysis   |             |   |                |

# SISUKORD

|  |    |
|--|----|
| SISSEJUHATUS .....   | 5  |
| 1. MAJAPIDAMISTE TARBIMISKÄITUMINE JA MOOTORIKÜTUSTELE<br>TEHTAVAD KULUTUSI MÕJUTAVAD TEGURID .....                | 8  |
| 1.1. Majapidamiste tarbimiskäitumine ja transpordinõudlus .....  | 8  |
| 1.2. Mootorikütuste nõudlust ja nende tehtavaid kulutusi mõjutavad tegurid .....                                   | 11 |
| 1.2.1. Mootorikütuste aktsiisimäärad ja lõpphinnad .....   | 11 |
| 1.2.2. Sissetulekute ja töötuse tase ühiskonnas, sisemajanduse kogutoodang ja<br>asustustihedus .....              | 15 |
| 1.2.3. Isikliku sõiduvahendi omamine ja sellega kaasnevad kulud ning ühistranspordi<br>kättesaadavus ja hind ..... | 17 |
| 2. MATERJAL JA METOODIKA .....   | 20 |
| 3. MOOTORIKÜTUSTELE TEHTAVATE KULUTUSTE ÕKONOMEETRILISED<br>MUDELID .....  | 25 |
| 3.1. Mudelite parameetrid, parameetrite mõõdikute kirjeldused ja dünaamika .....                                   | 25 |
| 3.2. Mootorikütustele tehtavate nominaalsete kulutuste mudelid .....   | 37 |
| 3.2.1. Lihtsad nominaalkulutuste regressioonimudelid .....   | 37 |
| 3.2.2. Mitmesed nominaalkulutuste regressioonimudelid .....  | 43 |
| 3.3. Mootorikütustele tehtavate reaalsete kulutuste mudelid .....  | 46 |
| 3.3.1. Lihtsad reaalkulutuste regressioonimudelid .....  | 46 |
| 3.3.2. Mitmesed reaalkulutuste regressioonimudelid .....   | 52 |
| 3.3. Järeldused ja arutelu .....   | 54 |
| KOKKUVÕTE .....  | 58 |
| KASUTATUD KIRJANDUS .....  | 61 |
| SUMMARY .....  | 67 |
| LISAD .....  | 71 |
| Lisa 1. Riigieelarvesse laekunud aktsiisimaksud aastatel 2010–2018 .....   | 72 |
| Lisa 2. Korrelatsioon- ja regressioonanalüüsis kasutatud valemid .....   | 73 |
| Lisa 3. Andmete analüüsis kasutatavad algandmed nominaalväärtustes .....   | 74 |
| Lisa 4. Andmete analüüsis kasutatavad algandmed reaalväärtustes .....  | 77 |
| Lisa 5. Bensiini ja diislikütuse aktsiisimäärad aastatel 2010–2020 .....   | 80 |
| Lisa 6. Kodumajapidamiste bensiini ja diisli tarbimine aastatel 2010–2016 .....                                    | 81 |
| Lisa 7. Mootorikütuste aastakeskmiste nominaal- ja reaalhindade arvutuskäik .....                                  | 82 |
| Lisa 8. Aastakeskmise sõidukite arv leibkonna kohta .....  | 83 |
| Lisa 9. Nominaalsete andmetega lihtsate regressioonanalüüside tulemused .....                                      | 85 |
| Lisa 10. Nominaalsete andmetega statistiliselt oluliste mitmeste regressioonanalüüside<br>tulemused .....          | 89 |
| Lisa 11. Reaalsete andmetega lihtsate regressioonanalüüside tulemused .....  | 91 |
| Lisa 12. Reaalsete andmetega statistiliselt oluliste mitmeste regressioonanalüüside<br>tulemused .....             | 95 |

## SISSEJUHATUS

Maa saastatusega kaasnevate probleemide üle arutletakse üha enam erinevate meediumite kaudu nii teaduslikul tasandil kui ka päevakajalistes uudiste- ja vestlussaadetes. Keskkonnaeksperdid püüavad veenda valitsusi ja üksikisikuid vähendama oma ökoloogilist jalajälge jõuliste ja võimalikult kiirete meetmetega, rõhutades seda, et ka üksikisikute ja majapidamiste tasemel on võimalik keskkonnasäästlikkuse poole pöörduda ning mitte lootma jääda vaid ettevõtete ja valitsuste tegevusele.

Arenenud riikides on üheks tõsiseks väljakutseks autostumine ja sellega seoses maanteetranspordi heitgaasid ning teised negatiivsed välismõjud nagu mürareostus, parkimisprobleemid, liiklusummikud ja nende tõttu pikenevad sõiduajad. Üheks põhiliseks valitsussektori meetmeks maanteetranspordi reguleerimiseks on maksud, nagu näiteks kütuseaktsiis ja automaks. Samas ei ole need valitsussektori poolt kasutatavad meetmed kindlasti ainsad tegurid, mis mõjutavad majapidamiste poolt transpordile, sealhulgas mootorikütustele, tehtavaid kulutusi. Näiteks on Eestis üha enam hakatud subsideerima ühistransporti, et lõpptarbija jaoks oleks sõit kas tasuta või piisavalt madala hinnaga. Selleks, et paremini mõista ja seejärel suunata inimeste tarbimisharjumusi, on vajalik teada lisaks sellele, kui suurt mõju avaldavad riigi maksupoliitika meetmed leibkondade transporditeenuste tarbimisele, ka seda, millised on teised võimalikud tarbijate harjumusi mõjutavad tegurid ning kui tugevat mõju igaüks neist avaldab leibkondade poolt mootorikütustele tehtavate kulutustele.

Eelnevast tulenevalt on käesoleva magistritöö eesmärk välja selgitada, millised tegurid on statistiliselt olulist mõju avaldanud mootorikütustele tehtavatele kulutustele Eesti majapidamistes aastatel 2010 – 2016 ning koostada niisugune ökonomeetriline mudel, mis kirjeldab ära võimalikult suure osa mootorikütustele tehtavate kulutuste varieeruvusest.

Uurimustöö eesmärgi täitmiseks on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

1. Teooria põhjal välja selgitada olulisemad tegurid, mis mõjutavad mootorikütustele tehtavaid kulutusi, ning välja selgitada nende tegurite mõju suund mootorikütustele tehtavatele kulutustele.

2. Leida mõõdikud olulistele teguritele Eestis avalikult kättesaadavate andmebaaside põhjal.
3. Koostada lihtsad regressioonimudelid iga põhjusliku ja tagajärgse tunnuse vahel.
4. Sammregressioonide läbiviimise teel selgitada välja selline statistiliselt oluline ökonomeetriline mudel, mis kirjeldab võimalikult suures ulatuses ära majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavate kulutuste varieeruvuse.

Magistritöö teoreetilises osas käsitletakse mitmeid erinevaid tegureid, mis avaldavad mõju majapidamiste kulutustele mootorikütustele ja mootorikütuste nõudlusele. Neist seitsmele (mootorikütuste aktsiisid, mootorikütuste hinnad, SKP, sissetulekute tase, isikliku sõiduki olemasolu ning töötuse tase ja asustustihedus) leitakse töö empiirilises osas sobivad mõõdikud ja neid kasutatakse korrelatsioon- ja regressioonanalüüsides. Esimese viie teguri mõju mootorikütustele tehtavatele kulutustele on teooria kohaselt samasuunaline ja viimase kahe mõju vastassuunaline.

Sellest tulenevalt püstitatakse kaks hüpoteesi:

Hüpotees 1: Majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavatele kulutustele avaldavad statistiliselt olulist samasuunalist mõju sellised tegurid nagu kütuste aktsiisimäärad, kütuste hinnad, sisemajanduse kogutoodang, sissetulekute tase ja isikliku sõiduvahendi olemasolu.

Hüpotees 2: Majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavatele kulutustele avaldavad statistiliselt olulist vastassuunalist mõju sellised tegurid nagu töötuse tase ja asustustihedus.

Selles töös kasutatakse sõnu majapidamine ja leibkond samatähenduslikuna. Nende terminitega viidatakse ühist eluaset jagavale ja ühiseid varusid ja ressursse kasutavale inimrühmale (Kaldaru 2006: 24; Leibkonnad/majapidamised; Leibkonnad).

Magistritöö on jaotatud kolmeks peatükiks. Esimeses, teooria peatükis antakse ülevaade majapidamiste mootorikütuste tarbimist ja mootorikütustele tehtavaid kulutusi mõjutavatest teguritest. Teises, materjalide ja metoodika peatükis tutvustatakse uurimustöös kasutatud materjale ning andmete analüüsimiseks kasutatavat metoodikat. Töö viimane, kolmas peatükk on töö empiiriline osa, kus võetakse vaatluse alla mootorikütustele tehtavaid kulutusi mõjutavad tegurid ning nende mõõdikud Eesti majapidamistes leibkonnaliikme kohta aastas ning koostatakse ökonomeetrilisi

mudeleid erinevate põhjuslike tegurite ja mootorikütustele tehtavate kulutuste vahelise seose kirjeldamiseks.

Kui vastavalt teooriale valitud põhjuslike tunnuste ning mootorikütustele tehtavate kulutuste vahel tuvastatakse kasutatavate andmete põhjal statistiliselt oluline seos, siis valmivad magistritöö väljundina ökonomeetrilised regressioonimudelid, mis kirjeldavad, kui suure osa mudelisse lülitatud põhjuslikud tunnused selgitavad ära mootorikütustele tehtavatest kulutuste varieeruvusest ehk hajuvusest Eesti majapidamistes perioodil 2010–2016. Põhjuslikud muutujad, mille puhul kättesaadavate andmete põhjal korrelatiivset seost kulutustega transpordile ei tuvastata, jäävad mudelivälisteks teguriteks.

# **1. MAJAPIDAMISTE TARBIMISKÄITUMINE JA MOOTORIKÜTUSTELE TEHTAVAD KULUTUSI MÕJUTAVAD TEGURID**

## **1.1. Majapidamiste tarbimiskäitumine ja transpordinõudlus**

Maailma inimeste tarbimine suureneb ennaktempos rahvaarvu kasvu suhtes. Eramajapidamiste tarbimiskulutused suurenesid aastatel 1960–2000 rohkem kui neli korda, kuigi samal ajal kasvas maailma rahvaarv vaid kaks korda (Dauvergne 2008: 4). Kuna Maa on järjekordse demograafilise plahvatuse faasis, siis tuleb tarbijaid kiires tempos juurde ning samal ajal suureneb tarbimine inimese kohta. See omakorda tähendab, et inimeste tarbimisest tulenev keskkonnasurve pidevalt suureneb.

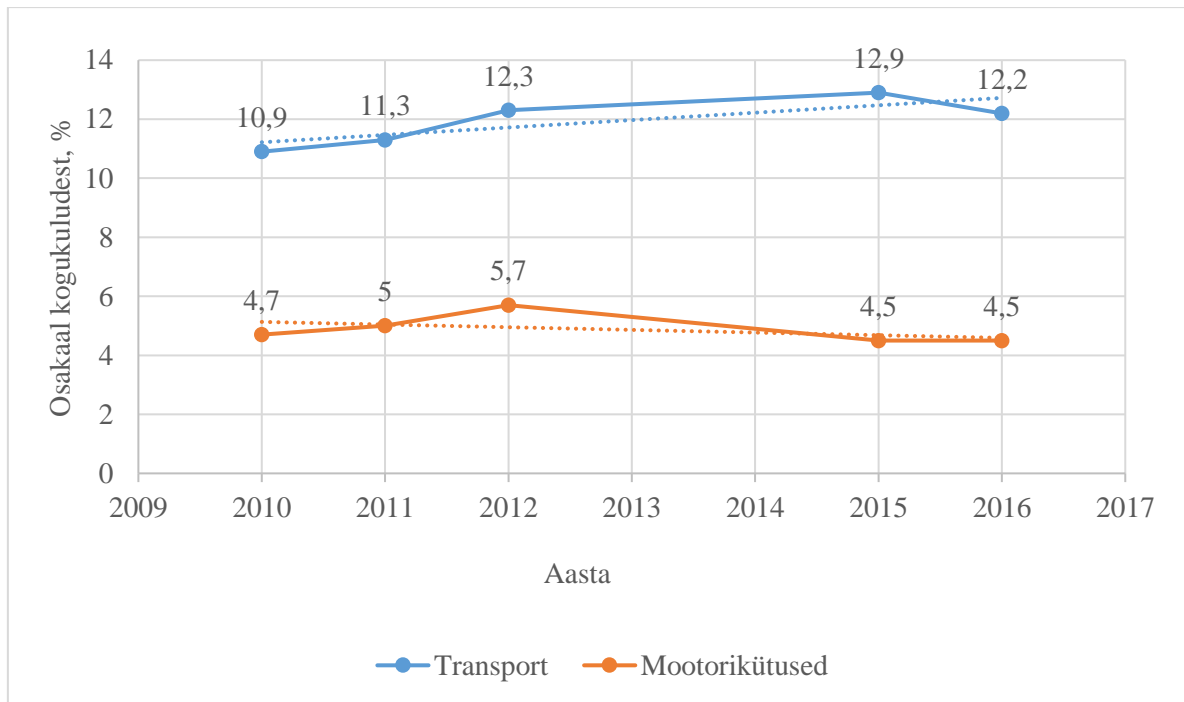
Majapidamiste tarbimiskulutuste suurust mõjutab kohalike turgude kõrval tugevalt ka rahvusvaheline turg (Verter, Osakwe 2014: 734). Teguritena, mis mõjutavad majapidamiste tarbimiskulutuste suurust, on veel välja toodud majapidamiste netosissetulekud, SKP kasv *per capita* ning säästmis- ja inflatsioonimäär (*Ibid.*: 740).

Majapidamistooriast on teada, et majapidamiste tarbimisvõimalused on piiratud nende sissetulekute ja ehk majapidamise tarbimiseelarvega (Kaldaru 2006: 26). Teiseks oluliseks piiranguks on kaupade ja teenuste hinnad. Näiteks transpordinõudluse kujunemisel ei ole olulised ainult transpordihinnad, vaid ka kõikide teiste kaupade ja teenuste hinnad (Brons *et al.* 2008: 2115). Iga majapidamine peab leidma sellise tarbimiskomplekti olemasolevate sissetulekute ja hindade juures, kus nende kasulikkus on maksimeeritud (Kaldaru 2006: 29). Seejuures on üheks tarbimiskäitumist piiravaks asjaoluks ka krediidi piirangud. Krediidi piirangute tõttu ei saa paljud, eriti vaesemad tarbijad, täna tarbida rohkem tuleviku arvelt (Li *et al.* 2016: 158).

Üheks oluliseks kuluartikliks eraisikute ja majapidamiste jaoks on transport. Selles töös vaatluse all oleval perioodil moodustasid kulud transpordile 10,9–12,9% kogukulutustest leibkonnaliikme kohta, samal ajal kui kulutused mootorikütustele (bensiinile ja õlidele) moodustasid 4,5–5,7% kogukulutustest leibkonnaliikme kohta (LE202). Mootorikütustele



ja transpordile kokku tehtavate kulutuste osakaal leibkonnaliikme iga-aastastest kulutustest on illustreeritud joonisel 1.



**Joonis 1.** Transpordi kokku ja mootorikütuste osakaal (%) leibkonnaliikme kogukulutustest Eestis aastas 2010–2016<sup>1</sup> koos lineaarsete trendijoontega (autori koostatud LE202 andmete põhjal)

Jooniselt on näha, et transpordile tehtavate kulutuste osakaal kogukulutustest on kasvava trendiga ning mootorikütuste kulutused on veidi langeva trendiga. Selle põhjuseks võivad olla mitmed erinevad tegurid, alustades suurema rõhu asetamisest ühistranspordile ning lõpetades elektriautode või ökonoomsemate sõidukite soetamisega. Seda, millised tegurid on mõjutanud mootorikütustele tehtavaid kulutusi Eestis, uuritaksegi käesoleva magistritöö empiirilises osas.

Vaieldamatult on aga isiklikest sõiduautodest tänaseks saanud tarbeesemed, mis on vajalikud selleks, et liikuda erinevate sihtkohtade vahel. Suur osa inimesi nii Eestis kui ka maailmas laiemalt ei ela enam oma töökoha ja muude vajalike teenuste lähedal. Ökonomist Richard Porter on öelnud, et autod tegid elu eeslinnades võimalikuks, samal ajal kui eeslinnad tegid autod esmavajalikuks (Dauvergne 2008: 38). Utreeritult võib öelda, et

<sup>1</sup> 2013. ja 2014. aasta andmed ei ole Statistikaameti andmebaasis kättesaadavad.

praegu ei oleks Eestiski maaelu ja elu eeslinnades ilma isikliku autota võimalik. Kauplused, postkontorid, koolid kaovad maalt ja kolitakse ümber keskustesse. Bussiliinid samuti kas kaotatakse või harvendatakse nii, et inimestel on koolis-tööl käimiseks ja ametlike asjade ajamiseks vaja peredesse oma sõiduvahendeid. Tihti tuuakse välja asjaolu, et madalama sissetulekuga leibkonnad ei suuda endale osta kõrge hinnaga eluaset kesklinnadesse, kus ei ole probleeme ühistranspordi kättesaadavusega ning peavad seetõttu transpordiks kasutama isiklikke sõiduvahendeid (Bureau 2011: 121).

Samas ei ole isiklikud sõidukid levinud mitte ainult maa- või eeslinnade elanike, vaid ka linnaelanike seas. Ühistranspordi kasutamine moodustas näiteks 2008. aastal Lääne-Euroopas vaid 10% kõigist linnasisestest sõitudest, samal ajal kui Kanadas oli see näitaja 7% ja Ameerika Ühendriikides kõigest 2% (Dauvergne 2008: 39). Järelikult tehti Lääne-Euroopas ülejäänud 90% linnasisestest sõitudest muude transpordivahenditega, eeldatavasti eelkõige isiklike mootorsõidukitega.

Veelgi enam, Eestis oli 2010. aasta lõpu seisuga registreeritud mootorsõidukeid 657,7 tuhat ning 456,4 tuhat ehk 69,4% neist olid eravalduses. 2015. aasta lõpuks oli registreeritud mootorsõidukite arv kasvanud 828,7 tuhandeni, millest 588 tuhat sõidukit ehk 71% olid eravalduses. (TS320 koos autori arvutustega) Samal ajal oli aastakeskmise rahvaarv vastavalt 1,33 ja 1,31 miljonit inimest (RV0211). Seega, samaaegselt rahvastiku vähenemisega suurenes nii mootorsõidukite üldarv kui ka eravalduses olevate sõidukite arv. 2018. aasta lõpuks oli registreeritud sõidukeid juba 927,6 tuhat (autori arvutatud TS32 põhjal). Andmed rahvaarvu kohta ja eravalduses olevate sõidukite kohta 2018. aastal ei ole Statistikaameti andmebaasis (veel) avaldatud, kuid olemasolevate andmete põhjal on näha, et trend on selles suunas, et sõidukite arv inimese kohta järjepidevalt kasvab.

Lisaks eelpooltoodud toodud majapidamiste tarbimispiirangutele mõjutavad leibkondade kulutusi konkreetselt mootorikütustele paljud erinevad faktorid. Järgnevalt antakse kirjanduse põhjal ülevaade olulisematest mõjutavatest teguritest ning sellest, millise suunaga on käsitletud tegurite mõju majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavatele kulutustele. Järgnevates alapeatükkides kirjeldatakse kirjanduse põhjal leitud tegureid, mis avaldavad mõju eratranspordi ja mootorikütuste nõudlusele ja nendele tehtavatele kulutustele. Empiirilise peatüki alguses kirjeldatakse ära, millised mõõdikud on leitud selles töös nende tegurite numbriliseks hindamiseks.

## **1.2. Mootorikütuste nõudlust ja nendele tehtavaid kulutusi mõjutavad tegurid**

### **1.2.1. Mootorikütuste aktsiisimäärad ja lõpphinnad**

Aktiisid on tarbimismaksud, millega maksustatakse mingil kindlal eesmärgil teatud kindlat kaubagruppi. Nad on täiendavateks erimaksudeks käibemaksu – universaalse tarbimismaksu – kõrval. (Lehis 2007) Aktsiisimaks kui tarbimismaks on üks põhilisi riigi instrumente nii-öelda mittesoovitavate kaupade ja teenuste tarbimise reguleerimiseks.

Kui alkoholi- ja tubakaaktsiisid on kehtestatud selleks, et otseselt mõjutada inimesi vähendama tervisele kahjulike toodete tarbimist, siis kütuse- ja elektriaktsiisid on kehtestatud eesmärgiga liikuda keskkonnasäästlikkuse poole ning selle kaudu lõpuks ka avaldada mõju rahvatervisele. Seetõttu liigitataksegi kahte viimast aktsiisi lisaks keskkonnamaksude hulka.

Kütuseaktsiis kuulub Eurostat'i klassifikatsiooni järgi koos elektriaktsiisiga energiamaksude hulka (Environmental taxes...2013: 12-13; Grüner *et al.* 2009: 6; Lahtvee *et al.* 2013:21). Kütuseaktsiis omakorda jaotub mootorikütuste aktsiisiks (bensiin, diisel) ja muude kütuste aktsiisiks (tahked kütused, kütteõlid ja gaas) (Poltimäe 2014: 15).

Keskkonnapoliitika meetmetega, millest üheks on kütuseaktsiis, taotlevad valitsused mitmete eesmärkide täitmist. Nendeks on keskkonna parendamine, võimalikult madalate kulutuste tekitamine osapooltele ning negatiivsete välismõjude vältimine ja positiivsete välismõjude loomine teistele ühiskonna valdkondadele (Common, Stagl 2005: 404). Samas on eraldi rõhutatud energiamaksude olulisust riigitulu allikana (Common, Stagl 2005: 422; Oates 1995: 915). Näiteks Ameerika Ühendriikides hakati bensiini tarbimist maksustama eelmise sajandi kahekümnendate alguses selleks, et finantseerida uute teede ehitamist (Dauvergne 2008: 38).

Eesti maksupoliitika eesmärkidena on esile tõstetud tulu tekitamine riigieelarvesse, ettevõtluse soodustamine ning tarbimise vähendamine (Tubakatoodete ja kütuse...2018: 5-6; Vörk, Kaarna 2010: 2). Kuivõrd aktsiisimaksude üks oluline eesmärk on kahjulike toodete tarbimise vähendamine ning aktsiisimaks mõjutab oluliselt tarbimist (Sadilov, Õun 2013: 56), siis sellest tulenevalt peab aktsiisimäärade suurenemine kaasa

tooma aktsiisialuse kauba tarbimise vähenemise. Samas on väidetud, et kütuseaktsiisid ei avalda märkimisväärset mõju mootorikütuste tarbimisele (Brons *et al.* 2008: 2114; Kayser 2000: 331). Kui aga kütuseaktsiisid ei avalda tarbimisele mõju, siis järelikult aktsiisimäärade suurenedes suurenevad nii majapidamiste kulutused mootorikütustele kui ka valitsuse aktsiisitulu.

Eesti valitsussektori jaoks on kütuseaktsiisidest laekuv maksutulu suure tähtsusega. Näiteks 2018. aastal laekus riigieelarvesse 1,04 miljardit eurot aktsiisimaksutulu. Kütuseaktsiisi laekus 562,8 miljonit eurot. Seega moodustas kütuseaktsiis kõigist laekunud aktsiisidest 54,1%. Kütuseaktsiisi laekumisest moodustasid maanteetranspordi kütuste ehk autobensiini- ja diislikütuseaktsiis omakorda 521,6 miljonit eurot ehk 92,7%. Kõigist aktsiisilaekumistest kokku moodustasid maanteetranspordi kütuste aktsiisid 50,1%. Magistritöös vaatluse all oleval perioodil ehk aastatel 2010–2016 jäi maanteetranspordi kütuste aktsiiside laekumise osakaal kütuseaktsiisi laekumisest 65,7% ja 84,0% vahele ning kõikide aktsiiside laekumisest 33,5% ja 42,8% vahele. (RR01 koos autori arvutustega tabeli andmete põhjal, Lisa 1)

Eeltoodud andmetest ja Lisas 1 esitatud tabelist nähtub, et autobensiiniaktsiisi ja diislikütuseaktsiisi tulu osakaal aktsiisimaksude tulust oli vaadeldavatel aastatel kasvava trendiga ning moodustas 2018. aastaks kogu aktsiisimaksude tulust veidi üle poole. Seega on maanteetranspordi kütuste aktsiisidel äärmiselt oluline roll Eesti riigieelarve täitmisel. Rahandusministeerium on oma aktsiisimaksude mõjuanalüüsis välja toonud selle, et kütuseaktsiisi eelarvelaekumiste järjepidev kasv tuleneb nii aktsiisimäärade tõusust kui ka tarbimise kasvust (Tubakatoodete ja kütuse...2018: 17)

Eesti valitsussektor ei ole aktsiisimaksude kõrval teistele mootorikütuste ja eratranspordi tarbimist vähendavatele meetmetele nagu regulatiivsed, koostöö- ja informeerivad meetmed erilist tähelepanu pööranud. Ka turupõhistest meetmetest on Eestis keskendutud just aktsiisimäärade tõstmisele, kasutades seda põhilise meetmena, mille abil tarbijatele signaale saata. Samal ajal on ülejäänud Euroopa Liidu riikides kasutusel ka muid autodega seotud makse. Euroopas ei ole näiteks haruldased teekasutusmaksud, kus peab mingi tee kasutamiseks või piirkonnas liiklemiseks maksma teatud tasu. Lisaks on Eesti ainus Euroopa Liidu liige, kus ei ole kehtestatud automaksu (Poltimäe 2014: 64). Automaks kehtis Eestis kuni aastani 2002 (*Ibid.*: 64) ning selle taastamist ei ole siiani erinevad valitsuskoosseisud vajalikuks pidanud. Seda hoolimata korduvatest Rahvusvahelise

Valuutafondi (IMF) ja Euroopa Komisjoni soovitud riigis automaks kehtestada (Kurtinaitytė-Venediktovienė *et al.* 2014: 335, 338).

Poliitikauuringute keskus Praxis andis 2008. aastal välja uurimuse „Maksupoliitika mõju leibkondade maksukoormuse jaotumisele“ (Vörk *et al.* 2008), kus kasutati mikrosimulatsioonimudelit ALAN. Selle uurimuse raames tehtud analüüsi tulemusena selgus, et bensiini ja diislikütuse aktsiisid on sissetulekute suhtes progressiivsed, ehk et suurema sissetulekuga leibkondades on kaotus maksutõusust suurem kui väiksema sissetulekuga leibkondades (*Ibid.*: 3).

Praxis andis sama pealkirjaga uuringu raporti välja ka 2016. aastal (Vörk *et al.* 2016). Selles uuringus kasutati mikrosimulatsioonimudelit EUROMOD (*Ibid.*: 10). Seekord jõuti võrreldes 2008. aasta uuringuga mootorikütuste aktsiisi osas veidi erinevale tulemusele. Ühelt poolt leiti sarnaselt eelmisele uuringule ka nüüd, et mootorikütuseaktsiis on progressiivne nii sissetulekute kui ka tarbimiskulude suhtes, st proportsionaalselt maksavad jõukamad leibkonnad enda tarbimiskuludest ja sissetulekute enam aktsiisi kui vaesemad leibkonnad (*Ibid.*: 59-60). Seekord aga võeti lisaks eraldi vaatluse alla ainult need leibkonnad, kes mootorikütusele kulutusi teevad ning selgus, et vaesemad leibkonnad kulutavad oma tarbimiskulutustest suurema osa mootorikütusele kui rikkad leibkonnad (*Ibid.*: 62). Seega selgus selle analüüsi tulemusena mootorikütuseaktsiisi regressiivsus juhul, kui ainult mootorikütustele kulutusi tegevaid majapidamise arvestada ning progressiivsus juhul, kui arvestatakse kõiki majapidamisi. Samale tulemusele jõudsid ka Blow ja Crawford (1997 ref. Bureau 2011: 122). Santos ja Catchesides veelkord kinnitasid, et ainult autot omavaid leibkondi arvestades on bensiiniaktsiis tugevalt regressiivne (2005 ref. Bureau 2011: 122).

Selles töös on alandmetes andmete kättesaadavuse piirangutest tulenevalt vaatluse all kõik leibkonnad, eristamata neid, kes teevad kulutusi mootorikütustele nendest leibkondadest, kes neid kulutusi ei tee.

Aktsiisimaksude eesmärk on otseselt ja tahtlikult moonutada maksu objektiks oleva toote või teenuse hinda, eesmärgiga mõjutada hüvise tarbimist (Tammert 2005: 254; Tubakatoodete ja kütuse...2018: 6). Kütusehindade kujunemisel ongi kaheks peamiseks komponendiks kütuseaktsiis ja nafta maailmaturu hind (Tubakatoodete ja kütuse...2018: 7).

Kütusehind omakorda mõjutab oluliselt majapidamiste transpordikulutusi. Seetõttu on ka mootorikütuste hind oluline tegur transpordi nõudluse kujunemisel (Cordera *et al.* 2015: 177).

Tugevalt autostunud riikides omavad ja kasutavad autosid teiste hulgas sellised tarbijate segmendid, kelle jaoks on isikliku sõiduki omamine vajalik, kuid kelle jaoks on raske autotranspordiga seotud jooksvaid kulusid katta (Belton Chevallier *et al.* 2018: 79; Curl *et al.*: 2018: 68; Mattioli *et al.* 2018: 227; Nicolas, Pelé 2017: 82; Rock *et al.* 2016: 41). Seetõttu on need tarbijate grupid eriti mõjutatud mootorikütuste hinnatõusust – vastupidiselt ootusele, on need grupid väga vähetundlikud mootorikütuste hinnatõusu suhtes, mis tõenäoliselt sunnib neid mootorikütuste hinna tõustes loobuma mingitest teistest olulistest kaupadest ja teenustest (Mattioli *et al.* 2018: 227). Seda kinnitab Kayser, et madalama sissetulekuga majapidamised ei reageeri kütuste hinnatõusule nii tugevalt kui suuremate sissetulekutega majapidamised, sest nad ostavad tõenäoliselt ka madalamate kütusehindade korral just nii palju mootorikütust, kui nad igapäevaseks transpordiks vajavad ning teevad väga vähesel määral nii-öelda mittevajalikke sõite (2000: 341). Seega ei ole neil võimalik kütusehindade suurenedes oma mootorikütuste tarbimist vähendada ja seetõttu ongi sunnitud kütustele rohkem kulutama mingite muude kulutuste arvelt. Rikkamad leibkonnad jällegi teevad tõenäoliselt odavamate kütusehindade puhul rohkem mittevajalikke sõite, kuid kõrgemate kütusehindade puhul kaaluvad rohkem, millised on vajalikud sõidud ja millised mitte. Sellest tulenebki rikkamate leibkondade suurem hinnatundlikkus mootorikütuste hinnatõusu suhtes.

Selle kohta, kui tugev on kütuse hinnaelastsus, on erinevad autorid avaldanud vastakaid arvamusi. Selle üle debateerivad juba aastakümneid nii akadeemikud kui ka seadusandjad (Fronde, Vance 2010: 102). Osad autorid on leidnud, et lühiajaliselt on mootorikütuste nõudluse hinnaelastsus väga madal ehk et see on peaaegu mitteelastne (Kayser 2000: 343; Lin, Prince 2013: 111; Sita *et al.*: 109). Kuna autojuhid ei ole väga hinnatundlikud, siis ei ole hinnapoliitika, mis toetub maksude tõstmisele väga efektiivne instrument mootorikütuste nõudluse vähendamiseks (Brons *et al.* 2008: 2114)

Teised autorid väidavad, et mootorikütuste hinnaelastsus sõltub suures osas sellest, mis eesmärgiga sõite tehakse. Sõidud tööle ja töölt koju ei reageeri hinnamuutustele, aga tööga mitteseotud sõitude nõudlus reageerib, kuigi hinnaelastsus ei ole ka sel juhul väga suur –

kui mootorikütuste hind suureneb 1% võrra, siis tööga mitteseotud sõitude jaoks kasutatava mootorikütuse nõudlus väheneb 0,171%). (Dillon *et al.* 2015: 32)

Kuna kütuse nõudlust peetakse lühiajaliselt hinna suhtes pigem mitte-elastseks, siis kütuse hinna kasv ei too endaga kaasa märkimisväärset nõudluse vähenemist. Sellest järelduvalt kütusehinna suurenedes kodumajapidamiste kulutused mootorikütustele suurenevad.

Töö empiirilises osas on korrelatsioon- ja regressioonanalüüside läbiviimisel kasutatud infot aktsiisimäärade ja kütuste lõpphindade kohta. Seda, millistest allikatest ja kuidas on need andmed saadud ning kas jõutakse tulemusteni, mis on teooriaga kooskõlas, kirjeldatakse vastavas empiirilise peatüki osas.

### **1.2.2. Sissetulekute ja töötuse tase ühiskonnas, sisemajanduse kogutoodang ja asustustihedus**

Teaduskirjanduses on erinevad autorid jõudnud järelduseni, et nõudlust ja kulutusi eratranspordile mõjutavad paljud erinevad tegurid.

Hispaanias on koostatud uurimus aastate 2006–2014 andmetega, kus leiti, et majanduskriisi ajal enamike majapidamiste kulutused transpordile vähenesid. Kulutuste vähenemine tulenes suuremalt jaolt sellest, et uute autode ost vähenes kriisi ajal märgatavalt. Samas ei vähendanud majapidamised märkimisväärselt jooksvaid eratranspordi kasutamiskulutusi. Seejuures olid madala sissetulekuga ning hajaasustusalal elavad majapidamised kõige edutumad transpordikulude vähendamisel. (Cascajo *et al.* 2018: 40)

Majanduskriisi ajal kaotavad paljud majapidamised oma sissetulekutes, sest suureneb töötuse määr ja paljud ettevõtted külmutavad oma palgatasemeid. Nii sissetulekuid kui ka töötuse määra on käsitletud mitmetes teaduspublikatsioonides. Näiteks kirjutasid Cordera ja teised, et transpordi nõutavale kogusele avaldavad mõju makromajanduslikud näitajad nagu sissetulek *per capita* ja töötuse määr ühiskonnas (2015: 173). Need autorid koostasid ökonomeetrilisi mudeleid ühistranspordi nõudluse kohta Hispaania linnas Santander, võttes põhjuslikeks muutujateks sissetulekud inimese kohta ja töötuse määra ning leidsid, et töötuse määr avaldab selgelt statistiliselt olulist mõju ning sissetulekud *per capita*

avaldatakse statistiliselt olulist mõju osades, kuid mitte kõigis koostatud regressioonimudelites (2015: 178).

Sissetulekute ja töötuse määra mõju transpordikulutustele on käsitletud ka teised autorid. On leitud, et sissetulekute ja töötuse tase mõjutavad transpordile, eelkõige eratranspordile, tehtavaid kulutusi (Papagiannakis *et al.* 2018: 57). Efthymiou ja Antoniou leidsid, et töötuse taseme kasv toob kaasa nii era- kui ka ühistranspordinõudluse vähenemise, mis tuleneb sellest, et 80% transporditeenuste kasutamisest moodustavad sõidud kodust tööle ja töölt koju (2017: 89, 96).

Cordera ja teised aga leidsid regressioonanalüüside tulemusena, et ühistranspordi nõudlus kasvab koos töötuse taseme kasvuga ja väheneb sissetulekute suurenedes – nad tegid järelduse, et ühistransport on eratranspordiga võrreldes inferioorne hüvis (2015: 178). Inferioorne hüvis on niisugune hüvis, mille nõutav kogus sissetulekute suurenedes langeb (James 1991: 470). Kuivõrd ühistransport ja eratransport on asenduskaubad ja ühistransport on inferioorne hüvis, siis järelikult eratranspordi nõudlus sissetulekute suurenedes kasvab.

Üheks oluliseks transpordinõudluse mõjuriks võib kirjanduse järgi olla ka sisemajanduse kogutoodang (Souche 2010: 129, 133), sest kuigi selles uurimuses jäi SKP regressioonanalüüside teostamisel mudeliväliseks teguriks, siis toob ta välja, et koostatud transpordinõudluse mudel oleks võinud anda teistsuguseid tulemusi, kui mudelisse oleks olnud lülitatud ka SKP (*Ibid.*: 133). Souche kasutas oma töös sisemajanduse koguprodukti näitajaid indikaatorina uuritavate piirkondade elatusstandardist, sest tal ei olnud andmed sissetulekute kohta otsesemal kujul kättesaadavad (Souche 2010: 129). Töö protsessi käigus pidi ta siiski sisemajanduse koguprodukti jätma mudeliväliseks teguriks, sest see osutus regressioonanalüüside läbiviimise tulemusena statistiliselt mitteoluliseks näitajaks (*Ibid.*: 131). Kuna magistr töö autorile on andmebaasidest kättesaadavad nii sissetulekute kui ka SKP mõõdikud, siis selles töös on läbi viidud regressioonanalüüsid nii SKP kui ka leibkondade sissetulekutega.

Transpordinõudluse mõjuritena on veel välja toodud tarbija kulu transpordile (nii era- kui ka ühistranspordile) ning rahvastiku tihedus vaadeldavas piirkonnas (Souche 2010: 127). Maapiirkonnas elamine suurendab hõreda asustustiheduse tõttu sõltuvust autodest (Brons *et al.* 2008: 2116) ja mootorikütuste tarbimist märgatavalt (Kayser 2000: 341). Ka Souche



on jõudnud tulemusele, et rahvastiku tiheduse kasvades nõudlus eratranspordi järele langeb (2010: 132).

Magistritöö empiirilises osas viiakse läbi korrelatsioon- ja regressioonianalüüsid kõigi selles alapeatükis käsitletud tegurite (sissetulekute ja töötuse tase, SKP, asustustihedus) ja mootorikütustele tehtavate kulutuste vahel, leidmaks, kas selle töö tulemustes jõutakse eelpool toodud autoritega nende tegurite osas sarnasele tulemusele.

### **1.2.3. Isikliku sõiduvahendi omamine ja sellega kaasnevad kulud ning ühistranspordi kättesaadavus ja hind**

See, milline on ühe või teise transpordiliigi nõudlus, oleneb ka sellest, kas majapidamistel on olemas isiklikud sõiduvahendid või mitte (Cordera *et al.* 2015: 173). Isikliku sõiduvahendi omamine suurendab nõudlust mootorikütuste järele (Brons *et al.* 2008: 2115; Kayser: 2000: 331).

Lisaks sõiduvahendi olemasolule, on tähtsateks teguriteks auto kasutamisega seotud jooksvad kulud. Souche leidis transpordikulude kohta koostatud regressioonianalüüsis, et auto ülalpidamiskulude langedes nõudlus eratranspordi järele kasvab (2010: 132). Kui nõudlus eratranspordi järele suureneb, siis järelikult suureneb ka nõudlus mootorikütuste – eratranspordi kaaskaupade – järele ning majapidamiste kulutused mootorikütustele suurenevad.

Kuivõrd ühistransport ja eratransport on üksteise asenduskaubad, siis ühe nõudluse suurenemine toob kaasa teise nõudluse vähenemise. Samamoodi liiguvad vastassuunaliselt kummalegi transpordiliigile tehtavad reaalkulutused. Nominaalsete kulutuste suurenemine sõltub inflatsiooni- (või) deflatioonimäärast.

Kulutusi ühistranspordile mõjutavad oluliste teguritena pileti hind ja ühistranspordi kättesaadavus. (Cordera *et al.* 2015: 173). Heal tasemel ühistranspordiühendusega piirkonnas elades, väheneb mootorikütuste tarbimine märgatavalt – isegi kuni 20% (Kayser 2000: 341). Vähearenenud ühistranspordi infrastruktuur aga hoopis suurendab sõltuvust autodest (Brons *et al.* 2008: 2116). Suurem sõltuvus autodest toob kaasa ka suurema sõltuvuse mootorikütustest.

Tartu Ülikooli sotsiaalteaduslike rakendusuuringute keskus RAKE viis läbi uuringu, kus tõdeti, et Eestis on väga paljud piirkonnad ühistranspordiliinidega halvasti kaetud (Tööjõu siseriikliku mobiilsuse...2011: 29). Leiti, et isegi kui mõned rongid peatuvad lisaks suurematele keskustele mõnel korral päevas ka väiksemates asulates, siis ei ole busi- ja rongiliinide ajad omavahel ühildatud nii, et inimesed saaksid järgmise transpordiliigiga oma sihtkohta edasi liikuda (*Ibid.*: 25). Siin on mõeldud eelkõige inimesi, kes käivad tööle kas maalt linna või linnast maale. Võib öelda, et probleemid ühistranspordivõrgustikuga ei ole alates 2011. aastast paranenud. Näiteks linnastumise tase on Eestis Statistikaameti andmetel jäänud samaks: 2012. aastal elas linnas 68,2% rahvastikust ning 2017. aastal 68,4% (autori arvutused RV0241 andmete põhjal). Seega võib eeldada, et probleemid ühistranspordivõrgustikuga kaetusega on pigem jäänud samaks või jätkuvate eelarvekärpimiste ja suureneva autostumisega seoses isegi süvenenud.

Töö empiirilises osas on selgitatud, kas ja millised mõõdikud on selles alapeatükis kirjeldatud teguritele leitud ja millisele tulemusele nende tegurite osas jõutakse.

Kokkuvõtvalt on alapeatükkides 1.2.1., 1.2.2. ja 1.2.3. käsitletud mootorikütuste nõudlust ja neile tehtavaid kulutusi mõjutavad tegurid koondatud tabelisse 1.

**Tabel 1.** Tegurid, mis avaldavad mõju majapidamiste mootorikütuste nõudlusele ja neile tehtavatele kulutustele koos mõju suunaga põhjusliku teguri suurenemisel.

| <b>Tegur</b>                                  | <b>Mõju mootorikütuste nõudlusele</b> | <b>Mõju mootorikütuste tehtavatele kulutustele</b> |
|---|---------------------------------------|--|
| Kütuseaktsiis                                 | — / ↓                                 | ↑ / ↓*   |
| Kütusehind                                    | — / ↓                                 | ↑ / ↓*   |
| Sissetulekute tase                            | ↑                                     | ↑  |
| Töötuse määr                                  | ↓                                     | ↓*   |
| Sisemajanduse kogutoodang                     | ↑                                     | ↑  |
| Asustustihedus                                | ↓                                     | ↓*   |
| Mootorsõidukite olemasolu/arv                 | ↑                                     | ↑  |
| Mootorsõiduki omamisega kaasnevad kõrvalkulud | ↓                                     | ↓*   |
| Ühistranspordi kättesaadavus                  | ↓                                     | ↓*   |
| Ühistranspordi hind                           | ↑                                     | ↑  |

\*Reaalsed kulutused vähenevad. Nominaalsete kulutuste vähenemine sõltub sellest, kas inflatsioonimäär on suurem põhjusliku teguri vähenemise määraast.

Kütuseaktsiisi dünaamika mõju võib nõudlusele olla erinevate käsitluste kohaselt ja erinevate võimalustega leibkondade jaoks kas vastupidine või olematu. Kui see on vastupidine, siis kütuseaktsiisi suurenedes reaalkulutused vähenevad. Nominaalkulutuste vähenemine või suurenemine sõltub sellest, kui suur on inflatsioon vaadeldaval perioodil. Kui aga mõju tarbimisele on olematu või peaaegu olematu, siis nii nominaal- kui ka reaalkulutused suurenevad. Selle kohta, kui hinnaelastne on mootorikütuste nõudlus, ei ole ühest vastust. Siiski, pigem peetakse kütuse nõudlust hinna suhtes väheelastseks, mistõttu toob hinnatõus kaasa mootorikütustele tehtavate kulutuste suurenemise.

Teiste tegurite dünaamika on teooriast tulenevalt ühesemalt mõistetav. Sissetulekute taseme, SKP ja mootorsõidukite olemasolu/arvu ning ühistranspordi hinna suurenemine toovad endaga kaasa nii mootorikütuste nõudluse kui ka neile tehtavate nominaal- ja reaalkulutuste kasvu. Töötuse määr, asustustihedus, mootorsõidukite omamisega kaasnevad kõrvalkulud ja ühistranspordi kättesaadavus avaldavad mootorikütuste nõudlusele vastassuunalist mõju ehk nende suurenedes nõudlus mootorikütuste järele väheneb. Reaalsetes väärtustes tähendab see ka kulutuste vähenemist, kuid nominaalkulutuste vähenemine või suurenemine sõltub sellest, kas nõudluse vähenemine ületab hinnatõusu või mitte. Kui ületab, siis nominaalkulutused peavad vähenema. Kuid kui inflatsioon on suurem kui nõudluse vähenemine, siis nominaalkulutused suurenevad.

## 2. MATERJAL JA METOODIKA

Käesolevas magistritöös võetakse vaatluse alla Eesti leibkondade kulutused mootorikütustele (bensiinile ja diislikütusele) leibkonnaliikme kohta maakonniti perioodil 2010–2016. Täpsemalt on kasutatud aastate 2010, 2011, 2012, 2015, 2016 andmeid. Aastate 2013 ja 2014 kohta andmed puuduvad, sest Statistikaameti leibkonna eelarve uuring on ebaregulaarne ning nendel aastatel seda ei tehtud (LE202: Mõisted ja metoodika). Kuna ka aastate 2017 ja 2018 kohta ei ole Statistikaamet leibkondade kulutuste kohta infot kogunud ja avaldanud, siis ei saa magistritöös ka neid aastaid analüüsi kaasata.

Uurimustöös on analüüsi algandmetena kasutatud mitmetest erinevatest allikatest pärit sekundaarseid kvantitatiivseid andmeid, kusjuures enamik töös kasutatavaid algandmeid on võetud Statistikaameti andmebaasist. Kasutatud on niisuguseid andmetabeleid, kus on andmed esitatud maakondade kaupa. Aktsiisimäärad on võetud erinevatest Alkoholi-, tubaka-, kütuse- ja elektriaktsiisi seaduse (lühend ATKEAS) redaktsioonidest, mis kehtisid aastatel 2010–2016. Andmete analüüsis kasutatud kütusehinnad on arvutatud Rahandusministeeriumi poolt 2019. aasta märtsis avaldatud aruandes „Aktsiisipoliitika riskid, võimalused ja mõju majanduskeskkonnale piirikaubanduste tingimustes“ toodud kütuste hinnastruktuuri ja ATKEAS-st võetud aktsiisimäärade andmete põhjal.

Seda, milliseid Statistikaameti andmebaasist, ATKEAS-e redaktsioonidest ja Rahandusministeeriumi aktsiisiaruande raportist saadud andmeid on magistritöös kasutatud ning mil viisil andmeid on töödeldud, et viia nad töös kasutatavale kujule, on täpsemalt kirjeldatud empiirilise peatüki esimeses alapeatükis.

Andmete analüüsimeetoditest kasutatakse korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi. Esmalt tuvastatakse korrelatsioonanalüüsiga lineaarse seose olemasolu, seose suund ning tugevus eksogeensete ehk sõltumatute ehk põhjuslike ja endogeensete ehk sõltuvate ehk tagajärgsete muutujate vahel. Selleks kasutatakse Pearson'i lineaarset paariskorrelatsioonikordajat ehk lihtsat korrelatsioonikordajat (edaspidi korrelatsioonikordaja) (lisa 2). Korrelatsioonanalüüsi läbiviimiseks kasutatakse *Microsoft Excel*’i andmeanalüüsi tööriista *Correlation*.

Korrelatsioonikordaja  $r_{xy}$  väärtus varieerub vahemikus -1 kuni 1. Kordaja märk näitab sõltuvuse suunda ning väärtus üks näitab funktsionaalset sõltuvust. Miinusmärgiga kordaja näitab, et tagajärgse tunnuse sõltuvus on põhjusliku tunnuse suhtes vastassuunaline ning plussmärgi puhul on sõltuvus samasuunaline. Funktsionaalne sõltuvus tähendab, et igale põhjusliku muutuja väärtusele vastab üks kindel tagajärgse muutuja väärtus (Vainu 2006: 11). Seega, mida lähemale liigub korrelatsioonikordaja absoluutväärtus  $|r_{xy}|$  ühele, seda tugevam on lineaarne seos kahe juhusliku suuruse vahel (Paas 1995: 182). Vastupidiselt, mida kaugemale ühest ja lähemale nullile korrelatsioonikordaja liigub, seda väiksem on lineaarne seos kahe juhusliku tunnuse vahel. Kui korrelatsioonikordaja võrdub nulliga, siis lineaarne seos nende tunnuste vahel puudub. Kuna selles, millised peavad olema korrelatsioonikordaja väärtused, et hinnata kahe tunnuse vaheline seos tugevaks või nõrgaks, ei ole üheselt kokku lepitud, siis jääb ruumi tõlgendamiseks. Üldiselt aga peetakse seost väga nõrgaks või olematuks, kui korrelatsioonikordaja absoluutväärtus on 0,1 või väiksem, nõrgaks, kui korrelatsioonikordaja absoluutväärtus on üle 0,1 ja alla 0,3, keskmise tugevusega, kui väärtus on vahemikus 0,3-0,5 ning tugevaks, kui korrelatsioonikordaja absoluutväärtus on suurem kui 0,5 (Statistical Correlation 2016).

Korrelatsioonikordaja ruut  $r^2$  näitab seda osa tagajärgse nähtuse Y koguhajuvusest, mis on põhjustatud sõltumatu muutuja X hajuvusest. Ülejäänud osa Y hajuvusest on põhjustanud teised asjaolud. Sageli on üheks neist asjaoludest juhus (Paas 1995:183).

Korrelatsioonikordaja usaldusväärsuse ehk statistilise olulisuse hindamiseks kasutatakse töös t-kriteeriumit. Kui t-kriteeriumi arvutuslik ehk empiiriline absoluutväärtus (lisa 2) on suurem kui t-kriitilise ehk teoreetilise väärtus ( $|t_r| > t$ ), siis on korrelatsioonikordaja statistiliselt oluline. Teoreetilise t-kriteeriumi leidmiseks kasutatakse *Excel*'i funktsiooni *T.INV.2T*.

Korrelatsioonanalüüsiga seose olemasolu ning teooriale vastava suuna tuvastamise korral viiakse läbi lihtne regressioonanalüüs vähimruutude meetodil iga põhjusliku ja tagajärgse muutujaga. Selle tulemusena leitakse, kui suure osa tagajärgse tunnuse (mootorikütustele tehtavad kulutused) varieerumisest selgitab ära iga põhjuslik tunnus. Regressioonanalüüsi läbiviimiseks kasutatakse *Excel*'i andmeanalüüsi tööriista *Regression*.

Regressioonanalüüsi läbiviimise tulemusena saadakse regressioonimudeli parameetrite hinnangud (*Coefficients*), parameetrite hinnangute standardvead  $S_{aj}$  (*Standard Error*) ning

parameetrite hinnangute olulisuse tõenäosused  $p$  (*P-value*). Analüüsi tulemusena saadakse ka mudeli regressioonikordaja  $R$  (*Multiple R*) ja determinatsioonikordaja  $D = R^2$  (*R Square*) väärtused, mudeli standardviga ehk jääkstandardhälve  $S_{jääk}$  (*Standard Error*) ning mudeli olulisuse tõenäosus  $p$  (*Significance F*).

Regressioonivõrrandi ja selle parameetrite hinnangute statistilist olulisust on võimalik hinnata, kui võrreldakse nende olulisuse tõenäosuseid  $p$  olulisuse nivoo  $\alpha = 0,05$ . Kui olulisuse tõenäosus on väiksem kui olulisuse nivoo, siis on lihtsa regressioonimudeli puhul parameetrite hinnangud ja mudel tervikuna usaldusväärsed, sest lihtsa regressioonimudeli korral võrdub sõltumatu muutuja parameetri hinnangu olulisuse tõenäosus mudeli olulisuse tõenäosusega. Mitmese regressioonimudeli korral tuleb vaadata eraldi iga parameetri hinnangu olulisuse tõenäosust ning ka mudeli olulisuse tõenäosust, et hinnata, kas mudel ja selle parameetrite hinnangud on statistiliselt olulised või mitte.

Nende põhjuslike muutujatega, mille puhul on leitud statistiliselt oluline lihtne regressioonimudel, viiakse järgmisena läbi sammregressioonid, leidmaks sellised mitmesed regressioonimudelid, mis võimalikult suures ulatuses selgitavad ära Eesti leibkondade poolt mootorikütustele tehtavate kulutuste varieeruvuse ehk hajuvuse.

Mitmeste regressioonivõrrandite omavahel ning lihtsate mudelitega võrdlemiseks kasutatakse korrigeeritud determinatsioonikordajat (*Adjusted R<sup>2</sup>*). Kuna determinatsioonikordaja väärtus suureneb alati iga järgneva põhjusliku teguri mudelisse lisamisel, siis see ei anna õiglast pilti sellest, milline mudel on parim. Korrigeeritud determinatsioonikordaja aga suureneb ainult siis, kui uus lisanduv põhjuslik muutuja ka tegelikult parendab mudelit. Ebakvaliteetse põhjusliku muutuja mudelisse lisamine võib korrigeeritud determinatsioonikordaja väärtust hoopis vähendada. (Frost 2019)

Leibkonnaliikmete kulutuste absoluutsuurus eurodes ei anna täielikku arusaama sellest, kas ja millises ulatuses on mootorikütustele tehtavad kulutused mõjutatud kirjanduses esitatud tegurite poolt. Selle põhjuseks on asjaolu, et inflatsiooni olukorras kasvavad sissetulekud ja tarbimiskulutused samaaegselt transpordikuludega, sh mootorikütustele tehtavate kulutustega. Sellepärast on absoluutsuuruste kõrval selles töös vaatluse all ka reaalsuurused ning magistritöö väljundina valmivad kahte tüüpi regressioonimudelid: kõigepealt koostatakse regressioonanalüüsid kõikide andmete nominaalväärtustega ning seejärel samade andmete reaalväärtustega. Nominaalväärtuste konverteerimiseks

reaalväärtusteks kasutatakse Statistikaameti poolt pakutavat tarbijahinnaindeksi kalkulaatorit, kus saab valida soovitud baasaasta ning leida tarbijahinnaindeksi muutus iga aasta kohta valitud baasaasta suhtes.

Iga rahalises väärtuses mõõdetava näitaja nominaalväärtus on hind või väärtus, mis on mõõdetud konkreetse hetke hindades (väärtustes). Sama näitaja reaalväärtuseks on hind (väärtus), millest on eemaldatud inflatsiooni mõju. Tavapärast, iga-aastast inflatsioonimäära (mis esitatakse protsendilise muutusena hinnatasemes eelmise aasta suhtes) kasutades, saab eemaldada inflatsiooni mõju eelneva aasta suhtes ning tulemusena teha kahe järjestikuse aasta andmed omavahel võrreldavateks. Baasaasta suhtes arvutatud inflatsioonimäärade kasutamine eemaldab inflatsiooni mõju kõigist vaadeldava perioodi aastatest baasaasta suhtes ning võimaldab võrrelda pikema perioodi kõiki aastaid omavahel.

Selleks, et nominaalsed andmed mitmest erinevast aastast viia reaalseteks ehk inflatsiooni võrra korrigeeritud andmeteks, tuleb kõigepealt valida uurijale sobilik baasaasta ning seejärel hinnaindeksit kasutades konverteerida kõigi aastate näitajad baasaasta hindadesse (Adjusting nominal values..., Deflating nominal values...). Hinnaindeksid, mida selleks enamasti kasutatakse, on tarbijahinnaindeks, tootjahinnaindeks ja SKP deflaator (Deflating nominal values...).

Tarbijahinnaindeks on kõigist hinnamuutuste määratlemiseks kasutatavate indeksite seast kõige enam kasutatud (Tarbijahinnaindeks: Tarbijahinnaindeksi tuletamine). Seega kasutatakse selles uurimustöös nominaalsete eurode konverteerimiseks reaalväärtustesse just tarbijahinnaindeksit.

Selles töös kasutatakse baasaastana vaadeldava perioodi esimest aastat ehk aastat 2010. Selleks, et perioodi 2010–2016 kõiki aastaid saaks omavahel võrrelda, on reaalsete kulutuste mudelites kasutamiseks kõik rahalised väärtused (kulutused mootorikütustele, mootorikütuste aktsiisimäärad, hinnad, SKP ja sissetulekud) viidud baasaasta väärtustesse.

Selleks, et kõigi järgnevate aastate rahalised väärtused viia 2010. aasta tasemele, leitakse Statistikaameti tarbijahinnaindeksi kalkulaatori abil tarbijahinnaindeksid iga aasta kohta 2010. aasta suhtes. Saadud tarbijahinnaindeksid 2010. aasta suhtes on välja toodud tabelis 2. Reaalkulutuste mudelite jaoks jagatakse nominaalsed rahalised väärtused tabelis 2 esitatud tarbijahinnaindeksitega läbi, et saada iga aasta reaalväärtused baasaasta eurodes.

**Tabel 2.** Tarbijahinnaindeksid, 2010=100<sup>2</sup> (Tarbijahinnaindeksi kalkulaator)

| Aasta                        | 2010 | 2011 | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   |
|------------------------------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Tarbijahinnaindeks, %</b> | 100% | 105% | 109,1% | 112,2% | 112,0% | 111,5% | 111,6% |
| <b>Inflatsioonimäär, %</b>   | -    | 5%   | 9,1%   | 12,2%  | 12,0%  | 11,5%  | 11,6%  |

Valmivates mudelites on endogeensed (ehk tagajärgsed, sõltuvad) muutujad nominaal- ja reaalkulutused mootorikütustele leibkonnaliikme kohta aastas (vastavalt  $Y_N$  ja  $Y_R$ ). Teooriast lähtuvalt on eksogeensed ehk põhjuslikud muutujad järgmised: mootorikütuste aktsiisimäärad, mootorikütuste lõpphinnad, majanduse sisekoguprodukt SKP ehk sisekogutoodang SKT elaniku kohta, sissetulekute tase, töötuse määr, asustustihedus ning isikliku sõiduvahendi olemasolu/arv majapidamistes. Nominaalsete väärtuste mudelis on kõik rahas mõõdetavad andmed vastava aasta nominaalväärtustes. Reaalväärtustega mudelis on lisaks mootorikütuste kulutustele reaaleurodeks konverteeritud aktsiisimäärad, kütuste hinnad, SKP elaniku kohta ning sissetulekud. Kõik väärtused, millel on uurimustöös kasutatud nii nominaal- kui ka reaalväärtuseid, on eristamiseks alati tähistatud alaindeksiga N või R, kus N tähistab nominaal- ja R tähistab reaalväärtuseid.

Kuna kõikidele teooriale vastavatele mõjuritele ei ole mõõdikud avalikult kättesaadavad ega kättesaadavatest andmetest arvutuste teel tuletatavad, siis jäävad osa teoorias käsitletud mõjuritest selle töö seisukohast mudelivälisteks teguriteks. Millised täpsemalt, kirjeldatakse empiirilise peatüki esimeses alapeatükis. Nagu juba mainitud, on üheks mudeliväliseks teguriks regressioonanalüüsi puhul alati ka juhus (Paas 1995:183).

Samuti ei ole magistritöö empiirilisse peatükki kaasatud krediidiipiiranguid. Eestis pakuvad suuremad tanklaketid võimalust nii ettevõtetele kui ka eraisikutele kasutada nende kütuse ostmiseks mõeldud krediitkaarti. Kaardi kasutamise puhul lükatakse tarbimiskulud ühe kuu võrra edasi ning kuna selles töös on vaatluse all keskmine tarbimine leibkonnaliikme kohta aastas, siis on krediitkaardi kasutamise mõju aastakeskmisele tulemusele piisavalt väike, et seda võib selle uurimuse seisukohalt lugeda ebaoluliseks.

Magistritöö autorile teadaolevalt ei ole Eestis majapidamiste transpordikulutuste kohta varem ökonomeetrilisi mudeleid koostatud. Küll on aga regressioonanalüüs laialdaselt kasutatav meetod erinevate tegurite ning transpordinõudluse ja -kulutuste vahelise seose tuvastamiseks ja kirjeldamiseks, nagu selgus teoreetilises peatükis käsitletud töödest. Seetõttu kasutatakse ka käesolevas magistritöös seda levinud metoodikat.

<sup>2</sup> 2010=100 tähistab seda, et andmete korrigeerimisel on võetud baasaastaks 2010. aasta



### 3. MOOTORIKÜTUSTELE TEHTAVATE KULUTUSTE ÖKONOMEETRILISED MUDELID

#### 3.1. Mudelite parameetrid, parameetrite mõõdikute kirjeldused ja dünaamika

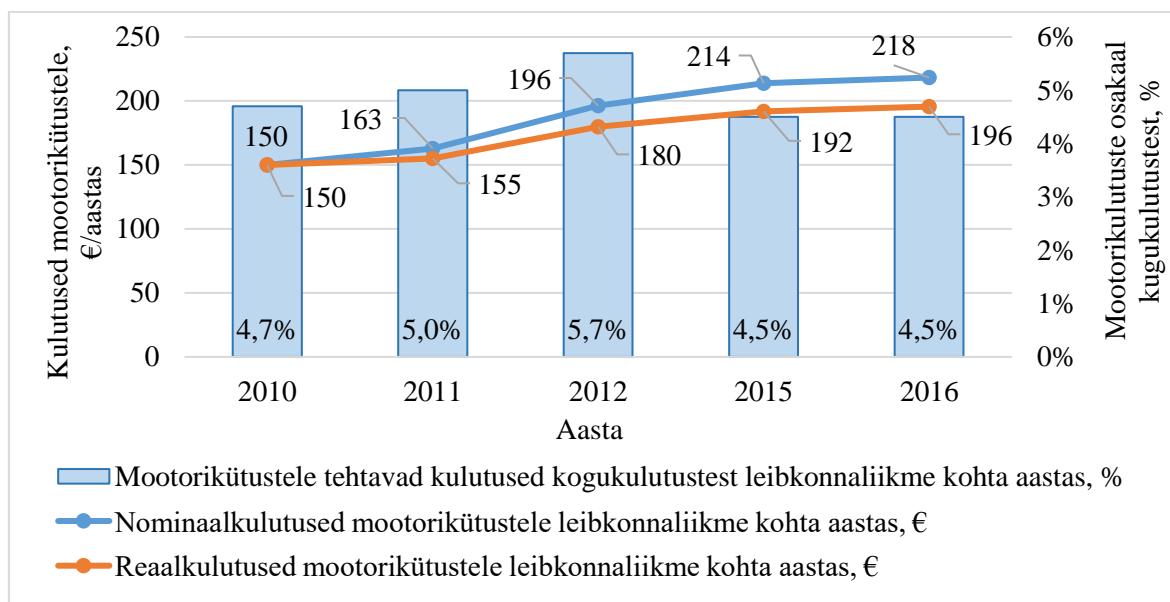
Järgnevalt on kirjeldatud koostatavate regressioonimudelite parameetreid, nende parameetrite mõõdikuid ning mõõdikute dünaamikat perioodil 2010–2016. Kokkuvõtvalt on kõik parameetrid välja toodud alapeatüki lõpus tabelis 4 lk 36–37. Parameetrid on koostatavatesse transpordikulude mudelitesse valitud teooria põhjal. Mõõdikud on saadud enamjaolt kas Statistikaameti andmebaasist või sealt kättesaadavate andmete põhjal autori arvutatud. Ülejäänud mõõdikud on arvutatud ATKEAS-e redaktsioonidest ning Rahandusministeeriumi raportist „Aktsiisipoliitika riskid, võimalused ja mõju majanduskeskkonnale piirikaubanduste tingimustes“ saadud info põhjal. Järgnevalt antaksegi ülevaade, milliseid mõõdikuid iga teooria põhjal leitud teguri hindamiseks kasutatakse, kust andmed pärinevad ja/või milliste andmete põhjal nad on arvutatud. Lisaks on täielikuma ülevaate andmiseks välja toodud nii põhjuslike kui ka tagajärgsete tegurite mõõdikute dünaamika vaatlusalusel perioodil.

Mootorikütustele tehtavate kulutuste mõõdikuks selles töös on kulutused mootorikütustele eurodes leibkonnaliikme kohta aastas. Kulutused mootorikütustele on koostatavate ökonomeetriliste mudelite endogeenne muutuja (otsitavat väärtust tähistatakse tunnusega  $Y$ ). Teised tegurid, mida selles alapeatükis kirjeldatakse, on eksogeensed muutujad. Need mõjutavad teooria kohaselt seda, kui palju kulutavad leibkonnad mootorikütustele. Andmed leibkonnaliikme kulutuste kohta on saadud Statistikaameti andmetabelist LE202: Leibkonnaliikme kulutused aastas – näitaja, aasta, kulutuste liik ning maakond. Nimetatud tabelis on esitatud andmed leibkondade tarbimiskulutuste kohta aastas ühe liikme kohta. Tabelis on transpordikulutustest välja toodud kolm kulutuseliiki: transpordikulutused, kulutused ühistranspordile ning kulutused bensiinile ja õlidele. Seejuures on transpordikulutused kokku suuremad kui ühistranspordile ning bensiinile ja õlidele tehtavate kulutuste summa.

Nominaalsetes mudelites (alapeatükis 3.2) kasutatakse mootorikütustele tehtavate kulutuste väärtusi eelpool mainitud andmetabelist LE202 (lisa 3). Nominaalseid mootorikütustele tehtavaid kulutusi leibkonnaliikme kohta aastas tähistatakse tähisega  $\underline{Y}_N$ . Reaalsete andmetega mudelites (alapeatükis 3.3) kasutatakse reaalkulutuste summasid (lisa 4), mis on saadud nominaalväärtuste jagamisega iga aasta vastava tarbijahinnaindeksiga, mis on saadud Statistikaameti kalkulaatorit kasutades (tabel 2). Reaalseid mootorikütustele tehtavaid kulutusi leibkonnaliikme kohta aastas tähistatakse tähisega  $\underline{Y}_R$ .

Tabelis LE202 on kättesaadavad andmed maakondade kaupa aastate 2010, 2011, 2012, 2015 ja 2016 kohta, kokku 75 andmerida. Kõigi maakondade kohta aga ei ole igal aastal mootorikütustele tehtavate kulutuste summat välja toodud ning seetõttu oli vaja andmestikust välja võtta 13 andmerida. Analüüsis kasutamiseks jäi 62 andmerida. Lisades 3 ja 4 on näha, millised andmerekad tuli välja prakeerida.

Kuigi andmete analüüsis on kasutatud andmeid iga maakonna kohta eraldi, siis kulutuste dünaamika illustreerimiseks vaadeldaval perioodil on joonisel 2 lihtsuse mõttes esitatud terve Eesti keskmised leibkonnaliikme kulutused mootorikütustele nominaal- ja reaalkulutustes.



**Joonis 2.** Eesti leibkonnaliikmete nominaal- ja reaalkulutused (2010 = 100) mootorikütustele ja nende kulutuste osakaal leibkonnaliikme kogukulutustest aastatel 2010–2016 (autori koostatud LE202 andmete põhjal koos autori arvutustega LE202 ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal)

Joonistelt 2 nähtub, et majapidamiste kulutused mootorikütustele leibkonnaliikme kohta on perioodil 2010–2016 kasvanud nii nominaal- kui ka reaaleurodes.

**Aktsiisimäärad ( $X_1$ )** on oma olemusest tulenevalt oluliseks mootorikütustele tehtavate kulutuste mõjuriks. Analüüsi läbiviimiseks kasutatavate aktsiisimäärade algandmed on võetud ATKEAS-e redaktsioonidest, mis kehtisid vahemikus 2010–2016. ATKEAS sätestab aktsiisimäärad maanteetranspordi kütustele eurodes tuhande liitri kütuse kohta. Selles töös on aktsiisimäärad esitatud eurodes ühe liitri kohta. Nii bensiini kui ka diisli aktsiisimäärad püsisid terve uuritava perioodi jooksul samal tasemel, välja arvatud aastal 2016, kui aktsiisimäärad 1. veebruaril tõusid (lisa 5). Seetõttu on 2016. aasta kohta analüüsis kasutamiseks leitud kaalutud keskmised aktsiisimäärad mõlema kütuseliigi kohta, kus kaaludeks on vastava aktsiisimäära kehtimise päevade arv 2016. aastast. Lissasse 5 on lisatud ka ülevaate andmiseks aastate 2013 ja 2014 määrad, kuigi neid regressioonanalüüsides ei kasutata andmete piiratud kättesaadavusest tulenevatel põhjustel. Samuti on dünaamikast parema ülevaate andmiseks lisatud aktsiisimäärad, mis kehtisid ja kehtivad peale uuritava perioodi lõppu.

Kuivõrd tagajärgse tunnuse ehk mootorikütustele tehtavate kulutuste andmed on kättesaadavad bensiini ja diisli kohta summeeritult, aga mitte mõlema kütuseliigi kohta eraldi, siis on andmete analüüsis kasutamiseks leitud nende kahe kütuseliigi aktsiisimäärade kaalutud keskmine. Kaaludena on kasutatud vastava kütuse osakaalu kodumajapidamiste poolt vastaval aastal tarbitud mootorikütuste kogusest. Osakaalude arvutamiseks on kasutatud andmeid Statistikaameti tabelist KE061: Kütuse tarbimine – majandusharu, aasta ning kütuse liik. Tabelis 3 on toodud bensiini ja diisli aastakeskmised aktsiisimäärad liitri kohta, kütuste osakaalud (arvutus lisa 6) ning seejärel töö analüüsis kasutatavad kaalutud keskmised mootorikütuste aktsiisid nominaal ja reaalkäitumises (veerud 5 ja 6).

Empiirilises analüüsis on kasutatud tabeli 3 kahes viimases veerus toodud aktsiisimäärasid, sest kaalutud keskmine aktsiisimäär annab täpsema ettekujutuse sellest, kuidas aktsiisimäär on mõjutanud majapidamiste tarbimiskulutusi kui lihtne aritmeetiline keskmine.

**Tabel 3.** Mootorikütuste aastakeskmised aktsiisimäärad, bensiini ja diisli osakaalud majapidamiste poolt mootorikütuste tarbimise kogusest ning kaalutud nominaalne ja reaalne keskmine mootorikütuste aktsiisimäär, eurot liitri kohta (autori arvutused ATKEAS-e, KE061 ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal)

| Aasta                        | Aasta-<br>keskmine<br>bensiini<br>aktsiisi-<br>määr, €/l | Aasta-<br>keskmine<br>diisli<br>aktsiisi-<br>määr, €/l | Bensiini<br>osakaal<br>mootori-<br>kütuste<br>tarbimisest,<br>% | Diisli<br>osakaal<br>mootori-<br>kütuste<br>tarbimisest,<br>% | Nominaalne<br>kaalutud<br>keskmine<br>mootori-<br>kütuste<br>aktsiisi-<br>määr, €/l<br>( $X_{1(N)}$ ) | Reaalne<br>kaalutud<br>keskmine<br>mootori-<br>kütuste<br>aktsiisi-<br>määr, €/l<br>( $X_{1(R)}$ ) |
|------------------------------|--|--|---|---|---|--|
| A                            | 1  | 2  | 3   | 4   | 5   | 6  |
| Allikas/<br>arvutus-<br>käik | Lisa 5   | Lisa 5   | Lisa 6  | Lisa 6  | (Veerg 1*<br>Veerg 3 +<br>Veerg 2*<br>Veerg4)/<br>(Veerg 3+<br>Veerg 4)                               | Veerg 5 /<br>Tarbija-hinna-<br>indeksid<br>Tabelis 2   |
| <b>2010</b>                  | 0,4228   | 0,3929   | 73,8  | 26,2  | 0,4150  | 0,4150   |
| <b>2011</b>                  | 0,4228   | 0,3929   | 71,3  | 28,7  | 0,4142  | 0,3945   |
| <b>2012</b>                  | 0,4228   | 0,3929   | 77,6  | 22,4  | 0,4161  | 0,3814   |
| <b>2013</b>                  | 0,4228   | 0,3929   | 72,8  | 27,2  | 0,4147  | 0,3696   |
| <b>2014</b>                  | 0,4228   | 0,3929   | 72,1  | 27,9  | 0,4145  | 0,3700   |
| <b>2015</b>                  | 0,4228   | 0,3929   | 70,7  | 29,3  | 0,4140  | 0,3713   |
| <b>2016</b>                  | 0,4614   | 0,4433   | 71,7  | 28,3  | 0,4563  | 0,4089   |

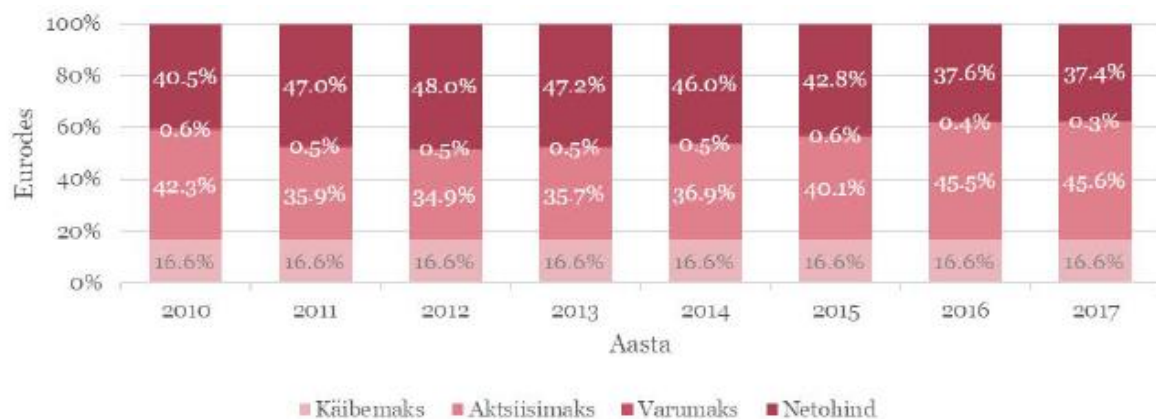
Tabeli kahest esimesest veerust on näha, et aktsiisimäärad püsisid terve vaatlusaluse perioodi samal tasemel, välja arvatud viimasel aastal. Aktsiisimäärad tõusid ka aastatel 2017 ja 2018, kuid need jäävad uurimuse perioodist välja.

Kui nominaalväärtuses on aktsiisimäärad püsinud suurema osa vaadeldavat perioodist samal tasemel, siis reaalkväärtustes on nad inflatsiooni tingimustes iga-aastaselt hoopis vähenenud (va 2015. ja 2016.a.) (veerg 6) ning perioodi lõpus on reaalne kaalutud keskmine aktsiisimäär madalam kui perioodi alguses.

**Mootorikütuste hind ( $X_2$ )** on järgmine tegur, mis mõjutab majapidamiste kulutusi.

Avalikest andmeallikatest ei ole kättesaadavat hinnainfot mootorikütuste kohta maakondade ja aastate lõikes. Kuna aga teadaolevalt varieerub bensiini ja diisli hind Eestisiseselt vähesel määral, siis on kõigis maakondades kasutatud ühe aasta lõikes sama hinda. Kasutatud on ühe liitri bensiini või diislikütuse hinda eurodes.

Mootorikütuste hinnad on tuletatud Rahandusministeeriumi poolt 2019. aasta märtsis avaldatud lõppraporti „Aktsiisipoliitika riskid, võimalused ja mõju majanduskeskkonnale piirikaubanduse tingimustes“ andmetest. Selles uurimuses on välja toodud bensiini ja diisli hinnastruktuurid (joonised 3 ja 4). Teades, kui suure osa on moodustanud kütuseaktsiis kummagi kütuse lõpphinnast ning teades kütuseaktsiisi numbrilist väärtust ATKEAS-e redaktsioonide põhjal tehtud arvutustest (tabel 3), siis on autor välja arvanud bensiini ja diisli lõpphinnad iga vaatlusaluse aasta kohta (lisa 7).



**Joonis 3.** Bensiini hinnastruktuur, 2010–2017 (Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...: 44)

Joonisel 3 on välja toodud bensiini hinnastruktuur Eestis aastatel 2010–2017 ning joonisel 4 on toodud diislikütuse hinnastruktuur Eestis samal perioodil.

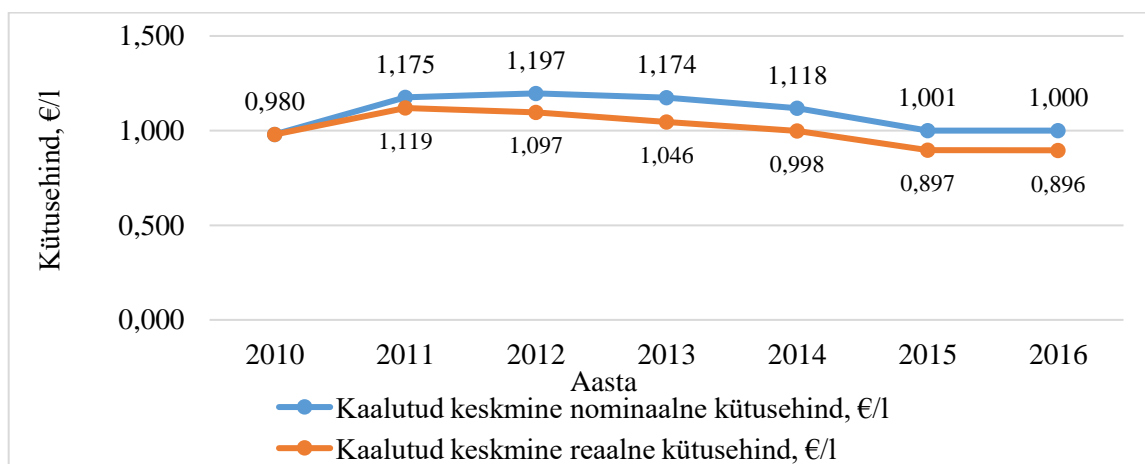


**Joonis 4.** Diislikütuse hinnastruktuur, 2010–2017 (Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...: 44)

Kuna jällegi mootorikütustele tehtavad kulutused leibkonnaliikme kohta on kättesaadavad summeeritult, mitte kummagi kütuseliigi kohta eraldi, siis on sarnaselt aktsiisimääradele ka kütuste hindade puhul kasutatud kahe kütuseliigi kaalutud keskmist hinda, kus

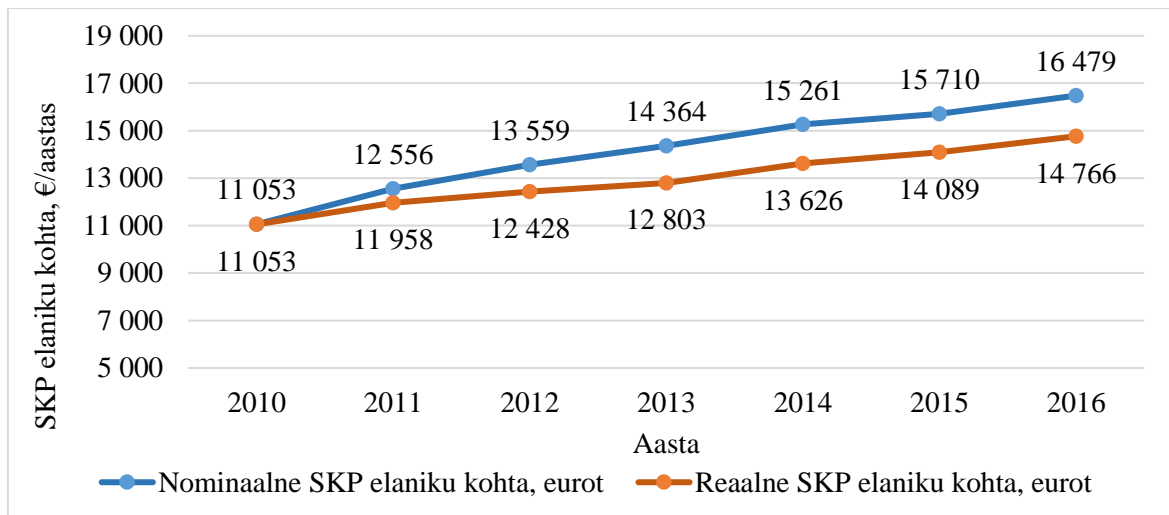
kaaludeks on majapidamiste osakaal vastava kütuse tarbimisest. Kaalutud keskmise kütusehinna arvutuskäik on esitatud lisa 7.

Samuti on kütusehindade puhul kasutatud nii nominaal- kui ka reaalkütuseid vastavates regressioonianalüüsides, tähised on neil vastavalt  $X_{2(N)}$  ja  $X_{2(R)}$ . Joonisel 5 on illustreeritud mootorikütuste kaalutud keskmise nominaalhinna ja reaalinna dünaamika vaatlusel perioodil. Jooniselt on näha, et kütusehinnad on vaadeldaval perioodil olnud suhteliselt muutlikud, alguses suurenedes ning hilisematel aastatel langedes. Nominaalne keskmine kütuse liitrihind on perioodi lõpus siiski kahe senti võrra suurem kui perioodi alguses, samas kui keskmine kütuse reaalkind on perioodi lõpus hoopis kaheksa senti võrra väiksem kui perioodi alguses.



**Joonis 5.** Mootorikütuste kaalutud keskmine nominaal- ja reaalkind (2010 = 100) aastatel 2010–2016, €/l (autori koostatud „Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...: 44“, ATKEAS-e ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal)

**Sisemajanduse kogutoodang inimese kohta ( $X_3$ )** aastati maakondade kaupa on saadud Statistikaameti andmebaasist tabelist RAA0050: Sisemajanduse koguprodukt maakonna järgi (ESA 2010). Nominaalsete kulutuste mudelis on kasutatud tabelist võetud nominaalseid väärtuseid (tähis  $X_{3(N)}$ ) ning reaalkulutuste mudelite tarbeks on nominaalväärtused konverteeritud reaalkütusteks (tähis  $X_{3(R)}$ ) (lisa 4). Joonisel 6 on illustreeritud Eesti keskmise SKP dünaamika elaniku kohta nii nominaal- kui ka reaalkütustes vaatlusel perioodil.



**Joonis 6.** Sisemajanduse kogutoodang elaniku kohta Eestis aastatel 2010–2017 nominaal- ja reaalkogutoodang (2010 = 100), eurodes (autori koostatud RAA0050 ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal)

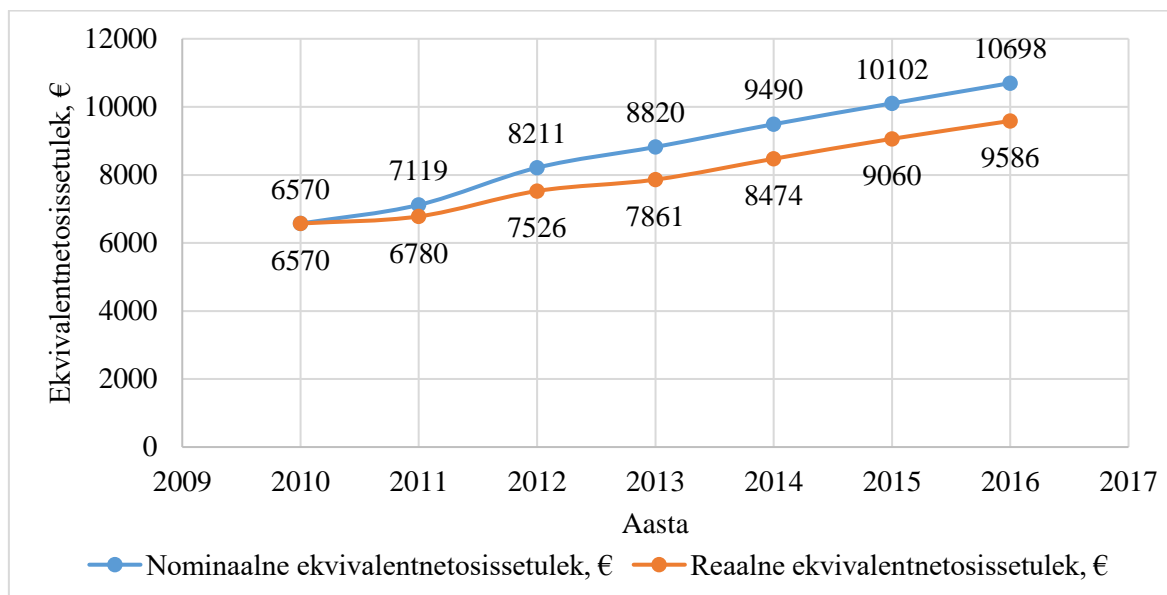
**Sissetulekute taseme** mõõdikuks on magistritöös kasutatud elanike aasta ekvivalentnetosissetulekut eurodes (**X<sub>4</sub>**).

Ekvivalentnetosissetulek näitab keskmist sissetulekut leibkonnaliikme kohta, võttes arvesse seda, et osa sissetulekust kulutatakse kogu leibkonna peale ning osa iga konkreetse leibkonnaliikme peale. Näitena võib tuua ühe kaheliikmelise leibkonna, kelle kulutused koos elades on väiksemad kui nende kulutuste summa oleks juhul, kui mõlemad liikmed elaksid üksi. Põhjuseks on see, et teatud kaupu ja teenuseid on võimalik ühiselt tarbida (nt. kodu, auto, mööbel, kodumasinad jne) ning osa kaupu on suuremas koguses ostetuna odavamad. Kuna leibkonnas tekib niisugune säästuefekt, siis kasutatakse leibkonnaliikme sissetuleku leidmiseks tarbimis- ehk ekvivalentsuskaale. Leibkonnaliikme sissetulekuna käsitletakse sellest tulenevalt ekvivalentnetosissetulekut, mis on leibkonna kogu netosissetuleku ja selle ekvivalentsuuruse jagatis. Eesti Statistikaamet kasutab Eurostati soovitatud tarbimiskaale, mis annavad esimesele täiskasvanud liikmele kaalu 1,0, igale järgmisele täiskasvanud liikmele kaalu 0,5 ning kõigile 13-aastastele ja noorematele liikmetele kaalu 0,3. Näiteks kahe täiskasvanud ja ühe lapsega leibkonna ekvivalentsuurus on  $(1+0,5+0,3=1,8)$ . Kui sellise leibkonna sissetulek on näiteks 12 000 eurot aastas ning majapidamiste säästuefekti ei arvestata, siis oleks iga liikme sissetulek  $12\,000 : 3$  inimest = 4000 eurot aastas. Arvestades aga tarbimiskaale, siis on iga liikme aastane sissetulek  $12\,000 / 1,8 = 6667$  eurot. Sellise võrdustatud leibkonnamudeli kasutamise abil on võimalik

vähendada leibkondade koosseisu erinevuste mõju leibkonna vaesuse määramisel. Samuti võimaldab see metoodika andmeid rahvusvaheliselt võrrelda. (Sissetulek)

Ekvivalentnetosissetulek nominaalsete kulutuste mudelitesse ( $X_{4(N)}$ ) on saadud statistika andmebaasist andmetabelist ST15: Elanike aasta ekvivalentnetosissetulek soo ja maakonna järgi. Reaalsete kulutuste mudeli tarbeks on kasutatud reaalkväärtuseid ( $X_{4(R)}$ ), mis on nominaalsetest ekvivalentnetosissetulekutest arvatud, jagades nominaalsed väärtused läbi tarbijahinnaindeksitega (tabel 2).

Eesti keskmiste ekvivalentnetosissetulekute dünaamika aastatel 2010–2016 nii nominaal- kui ka reaalkväärtustes on illustreeritud joonisel 7. Jooniselt nähtub, et ekvivalentnetosissetulekud on igal aastal kasvanud nii nominaal- kui ka reaaleurodes.



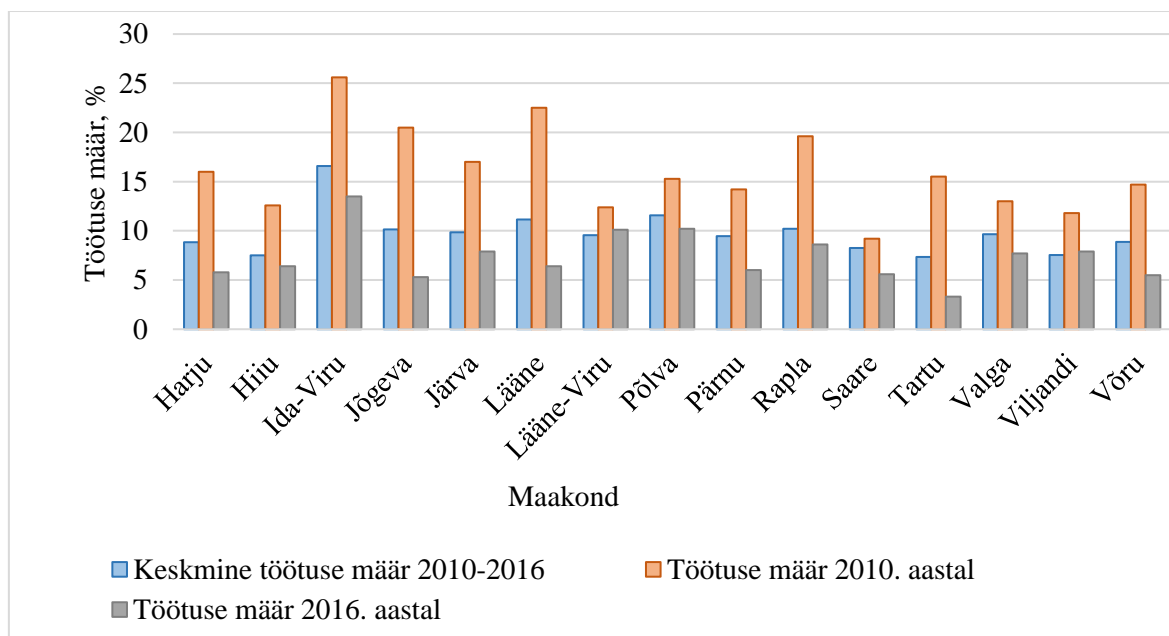
**Joonis 7.** Ekvivalentnetosissetulek aastast 2010–2016 nominaal- ja reaalkväärtustes (2010 = 100), eurodes (autori koostatud ST15 ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal)

**Töötuse taset ühiskonnas** mõõdetakse töötuse määraga ( $X_5$ ) protsentides. Sellega mõõdetakse töötuste osatähtsust tööjõus (TT442: Mõisted ja metoodika). Tööjõud ehk majanduslikult aktiivne rahvastik on inimesed, kes soovivad ja on võimelised töötama ehk see on hõivatute ja töötute summa (*Ibid.*)

Töötuse määra andmed on saadud statistika andmebaasist, tabelist TT442: Töötuse määr maakonna järgi. Kuna tegemist ei ole rahalises väärtuses näitajaga, siis kasutatakse nii



nominaalsete kui ka reaalsete andmetega tehtavates regressioonanalüüsides samasuguseid töötuse määrasid. Vaadeldava perioodi keskmine ning aastate 2010 ja 2016 töötuse määrad on välja toodud joonisel 8.



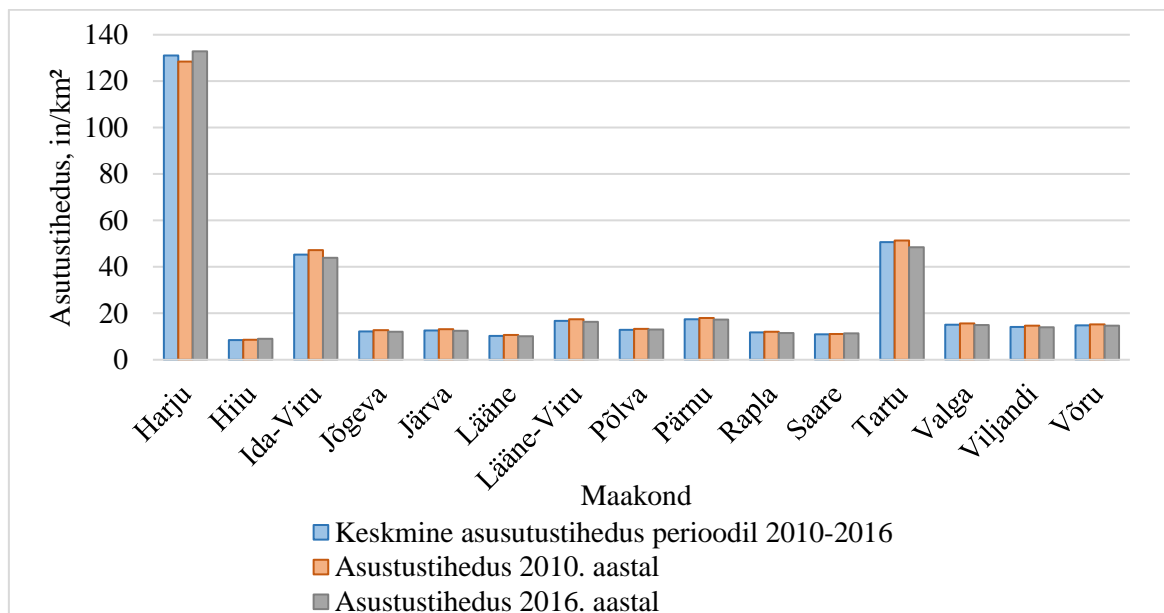
**Joonis 8.** Aastakeskmine töötuse määr maakonniti aastatel 2010, 2016 ning perioodi 2010–2016 keskmisena, protsenti (autori koostatud TT442 andmete põhjal)

Jooniselt 8 on näha, et töötuse määr oli enamikes maakondades 2016. aastaks võrreldes 2010. aastaga märkimisväärselt vähenenud. Perioodi keskmine töötuse määr oli kõrgeim Ida-Virumaal ja madalaim Tartumaal.

**Asustustiheduse ( $X_6$ )** algandmed on saadud statistika andmebaasist tabelist RV0291: Rahvaarv, pindala ja asustustihedus haldusüksuse või asustusüksuse liigi järgi, 1. jaanuar. Iga aasta kohta on töös kasutamiseks leitud aastakeskmine asustustihedus jooksva aasta 1. jaanuari ja järgmise aasta 1. jaanuari andmete aritmeetilise keskmisena.

Asustustihedus püsis perioodil 2010–2016 enamikes maakondades stabiilsena – perioodi jooksul jäi asustustiheduse kõikumine alla ühe protsendipunkti (joonis 9). Suuremad muutused asustustiheduse osas toimusid Harjumaal, Tartumaal ning Ida- ja Lääne-Virumaal. Harjumaa asustustihedus oli 2016. aastal võrreldes 2010. aastaga 4,37 protsendipunkti suurem, samal ajal kui Tartumaa asustustihedus langes samal perioodil

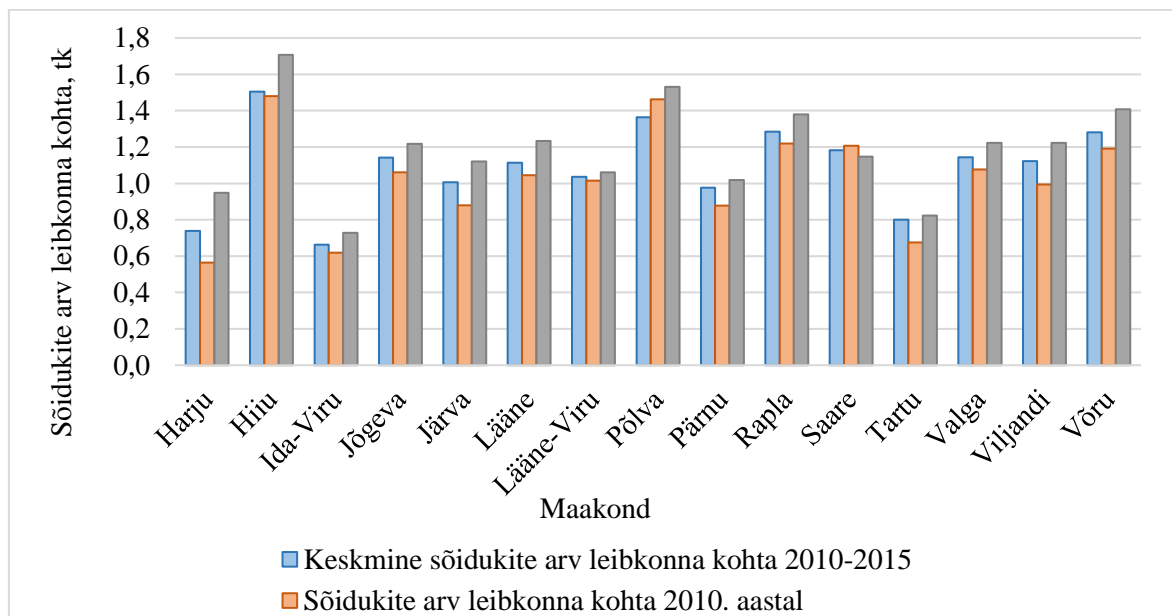
2,95 protsendipunkti ning Ida- ja Lääne-Virumaal langes asustustihedus vastavalt 3,31 ja 1,04 protsendipunkti (lisad 3 ja 4).



**Joonis 9.** Asustustihedus Eesti maakondades aastatel 2010 ja 2016 1. jaanuari seisuga ja perioodi 2010–2016 keskmisena, in/km<sup>2</sup> (autori koostatud RV0291 andmete põhjal)

**Isikliku sõiduvahendi olemasolu ja sellega kaasnevad kulud** on teooria järgi samuti üks teguritest, mis mõjutab majapidamiste mootorikütuste tarbimist. Isikliku sõiduvahendi olemasolu mõõdikuks on selles töös kasutatud aastakeskmist sõidukite arvu leibkonna kohta (**X<sub>7</sub>**) (arvutus lisas 8). Kõigepealt on saadud eravalduse olevate registreeritud mootorsõidukite arv andmetabelist TS320: Sõidukid tüübi ja haldusüksuse järgi, 31. detsember (1998–2015). Seejärel on nende andmete põhjal arvutatud aastakeskmise sõidukite arv, leides iga aasta sõidukite arv jooksva aasta 31. detsembri ja möödunud aasta 31. detsembri aritmeetilise keskmisena (lisa 8) Seejärel on aastakeskmise sõidukite arv läbi jagatud vastava maakonna leibkondade arvuga, mis on saadud tabelist LEM02: Leibkonnad maakonna järgi. Andmed registreeritud sõidukite kohta maakondade kaupa ning andmed eravalduses olevate sõidukite kohta on kättesaadavad kuni aastani 2015, peale mida ei ole Statistikaamet sellise detailsuse astmega andmeid sõidukite kohta enam avaldanud. Seetõttu on kõigis mudelites, kuhu on kaasatud sõidukite arv X<sub>7</sub>, koostatud 2010, 2011, 2012 ja 2015 aastate andmete põhjal, kokku 47 andmeregaga.

Jooniselt 10 on näha, kui palju oli erinevate maakondade majapidamistes keskmiselt autosid perioodi 2010–2015 keskmisena ning perioodi alguses ja lõpus.



**Joonis 10.** Aastakeskmine sõidukite arv maakonniti leibkonna kohta 2010. ja 2015. aastal ja perioodi 2010–2015 keskmisena, tk (autori arvutatud ja koostatud TS320 ja LEM02 andmete põhjal)

Joonistelt 9 ja 10 nähtub, et nendes maakondades, kus on asustustihedus suurem, on autode arv leibkonna kohta väiksem ja vastupidi. Eriti hästi tuleb see esile Harjumaa, Tartumaa ja Ida-Virumaa puhul.

**Muud kulud isiklikele sõiduvahenditele** peale mootorikütuste on selle töö analüüsist kõrvale jäetud. Need andmed ei ole avalikest andmebaasidest kättesaadavad, sest kuigi Statistikaametil on andmetabelis LE202 olemas kategooria transpordikulutused kokku, siis ei ole üheselt arusaadav, millised kulutused lisaks ühistranspordile ja mootorikütustele sinna arvestatud on. Transpordile tehtavad kulutused on välja toodud kolmes kategoorias: kulutused aastas leibkonnaliikme kohta transpordile kokku, kulutused ühistranspordile ja kulutused bensiinile ja diisliõlile. Kui ühelt poolt võiks teha eelduse, et enamik ühistranspordist ja mootorikütustest üle jäävatest kulutustest on isikliku sõiduvahendi omamisega kaasnevad kulutused nagu liising, sõidukite ostuhind, remondikulud, riigilõiv jne, siis samas ei saa hinnata, kui suur osa on neist muud transpordikulutused, nagu näiteks

jalgrattatranspordile või muudele isikliku sõiduautoga mitteseotud transpordile tehtud kulutused. Lisaks puuduvad paljudel andmeridadel summad ühistranspordile tehtavate kulutuste kohta. Seega kahaneks andmeanalüüsiks kasutatavate andmeridade arv märkimisväärselt. Sellest tulenevalt jäävad muud isikliku sõiduvahendi omamisega seotud kulud käesoleva töö seisukohalt mudelivälisteks teguriteks.

**Ühistranspordi kättesaadavus ja selle hind** jäävad samuti selle töö seisukohalt mudelivälisteks teguriteks. Ühistranspordi kättesaadavus sellepärast, et kuigi on teada, et Eestis on ühistranspordi kättesaadavus väljaspool keskuseid küllaltki halval tasemel, siis ei ole autoril selle numbriliseks hindamiseks kättesaadavat mõõdikut. Samuti jääb mudeliväliseks teguriks ühistranspordi hind, mille heaks mõõdikuks oleks näiteks iga maakonna keskmine ühistranspordi kilomeetri hind, kuid selline info ei ole vajalikul kujul avalikest andmebaasidest samuti kättesaadav.

Eespool kirjeldatud ja korrelatsioon-regressioonanalüüsis kasutatavad tegurid on koondatud koos mõõdikutega tabelisse 4. Tabelis on välja toodud selles alapeatükis kirjeldatud mudelitesse lülitatavad parameetrid ja nende mõõdikud koos mõõtühikute ja andmete allikatega.

**Tabel 4.** Leibkonnaliikme kohta mootorikütustele tehtavate kulutuste ökonomeetriliste mudelite parameetrid ja nende mõõdikud koos algandmete allikatega

| Parameeter                    | Tähis                          | Mõõdik  | Mõõtühik | Andmete allikas  |
|-------------------------------|--------------------------------|---|----------|--|
| A                             | B                              | C   | D        | E  |
| Mootorikütuste aktsiisimäärad | $X_{1(N)}$<br>ja<br>$X_{1(R)}$ | Bensiini ja diisli kaalutud keskmine aastane aktsiisimäär | €/l      | autori arvutused ATKEAS-e erinevate redaktsioonide, KE061 ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal   |
| Mootorikütuste hind           | $X_{2(N)}$<br>ja<br>$X_{2(R)}$ | Bensiini ja diisli kaalutud keskmine aastahind            | €/l      | autori arvutused ATKEAS-e erinevate redaktsioonide, "Aktsiisipoliitika riskid, võimalused..." raporti ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatorit andmete põhjal) |

Tabeli 4 järg

| A  | B                              | C  | D                  | E   |
|--|--------------------------------|--|--------------------|---|
| Sisemajanduse koguprodukt                      | $X_{3(N)}$<br>ja<br>$X_{3(R)}$ | Aastane SKP elaniku kohta                          | €/inimene          | RAA0050 koos autori arvutustega Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal |
| Sissetulekute tase                             | $X_{4(N)}$<br>ja<br>$X_{4(R)}$ | Aastane ekvivalentnetosissetulek                   | €/inimene          | ST15 koos autori arvutustega Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal    |
| Töötuse tase ühiskonnas                        | $X_5$                          | Töötuse määr                                       | %                  | TT442   |
| Asustustihedus                                 | $X_6$                          | Asustustihedus                                     | in/km <sup>2</sup> | autori arvutused RV0291 andmete põhjal  |
| Isikliku sõiduvahendi olemasolu                | $X_7$                          | Aastakeskmise sõidukite arve leibkonna kohta       | tk                 | autori arvutused TS320 ja LEM02 andmete põhjal                                  |
| Leibkondade nominaalkulutused mootorikütustele | $Y_N$                          | Mootorikütustele tehtavad nominaalkulutused aastas | €/liige            | LE202   |
| Leibkondade reaalkulutused mootorikütustele    | $Y_R$                          | Mootorikütustele tehtavad reaalkulutused aastas    | €/liige            | autori arvutused LE202 ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal       |

Järgmises kahes alapeatükis esitatakse eespool kirjeldatud põhjuslike ja tagajärgsete tegurite vahel tehtud lihtsate ja mitmeste regressioonanalüüside tulemused. Peatükis 3.2. on esitatud nominaalsete andmetega tehtud regressioonanalüüside tulemused ja peatükis 3.3. reaalsete andmetega tehtud regressioonanalüüside tulemused.

## 3.2. Mootorikütustele tehtavate nominaalsete kulutuste mudelid

### 3.2.1. Lihtsad nominaalkulutuste regressioonimudelid

Majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavate nominaalkulutuste ja seitsme põhjusliku tunnuse vahelist seost väljendavate lihtsate ökonomeetriliste mudelite üldkuju on järgmine:

$$Y_N = a_0 \pm a_i X_i,$$

kus  $Y_N$  – leibkonnaliikme poolt mootorikütustele tehtavad nominaalkulutused, €/aastas

$X_i$  – põhjuslik muutuja (tabelist 4)

$a_0, a_i > 0$  – võrrandi parameetrid

Sõltumatu muutuja regressioonikordaja  $a_i$  märk sõltub sellest, kas põhjusliku muutuja mõju tagajärjsele muutujale on sama- või vastassuunaline.

Iga põhjusliku tunnusega viidi esmalt läbi korrelatsioonanalüüs, leidmaks lineaarse korrelatiivse seose olemasolu, suund ja usaldusväärsus. Korrelatsioonanalüüsi tulemused on tabelis 5.

**Tabel 5.** Korrelatsioonanalüüsi tulemused põhjuslike muutujate ja  $Y_N$  vahel koos t-kriteeriumitega

| Põhjuslik tunnus                      | Vaatluste arv | $r_{xy}$ | t-kriteerium arvutuslik | t-kriteerium arvutuslik absoluutväärtuses | Märk | t-kriteerium teoreetiline |
|---------------------------------------|---------------|----------|-------------------------|---|------|---------------------------|
| $X_{1(N)}$ - aktsiisimäär             | 62            | 0,1769   | 1,3920                  | 1,3920                                    | <    | 2,0003                    |
| $X_{2(N)}$ - kütusehind               | 62            | -0,1062  | -0,8275                 | 0,8275                                    | <    | 2,0003                    |
| $X_{3(N)}$ - SKP elaniku kohta        | 62            | 0,0904   | 0,7034                  | 0,7034                                    | <    | 2,0003                    |
| $X_{4(N)}$ – ekvivalentnetosissetulek | 62            | 0,4851   | 4,2965                  | 4,2965                                    | >    | 2,0003                    |
| $X_5$ - töötuse määr                  | 62            | -0,4935  | -4,3946                 | 4,3946                                    | >    | 2,0003                    |
| $X_6$ -asustustihedus                 | 62            | -0,1909  | -1,5062                 | 1,5062                                    | <    | 2,0003                    |
| $X_7$ - sõidukite arv                 | 47            | 0,5250   | 4,7779                  | 4,7779                                    | >    | 2,0141                    |

Mootorikütustele tehtavate nominaalkulutuste ning aktsiisimäära, SKP, ekvivalentnetosissetuleku ja sõidukite arvu vaheliste korrelatsioonikordajate märgid on positiivsed. See tähendab, et töös kasutatavate andmete järgi on nende tegurite mõju mootorikütuste nominaalkulutustele samasuunaline: põhjusliku muutuja suurenemisel, suurenevad ka mootorikütustele tehtavad nominaalsed kulutused. Kütusehinna, töötuse määra ja asustustiheduse korrelatsioonikordajad on negatiivsed – nende suurenemisel mootorikütuste kulutused vähenevad. Kõigi korrelatsioonikordajate, va aktsiiside ja hindade omad, vastavad ootuspäraselt teooriale.

Vastupidiselt ootustele on aktsiisimäära ja lõpphinna korrelatsioonikordajate märgid üksteisest erinevad. Kuigi nii aktsiisimäärade kui ka lõpphindade mõju võib teooria kohaselt olla mõlemasuunaline, siis kuna aktsiisimäär moodustab suure osa mootorikütuste lõpphinnast, siis oleks ootuspärane, et nende mõlema näitaja korrelatsioon kulutustega on samas suunas.

Tabelist 5 on näha, et t-kriteeriumi empiiriline absoluutväärtus on suurem t-kriteeriumi kriitilisest ehk teoreetilisest väärtusest kolme põhjusliku tunnuse korral: ekvivalentnetosissetuleku, töötuse määra, ja sõidukite arvu korral. Need read on tabelis märgitud helesinisega. Järelikult on korrelatsioonikordajad kõikide ülejäänud põhjuslike muutujate puhul statistiliselt mitteolulised.

Korrelatsioonikordajate  $r_{xy}$  absoluutväärtused on  $X_{4(N)}$  ja  $X_5$  puhul vastavalt 0,485 ja 0,494, seega saab nende seose tugevust  $X_N$ -ga hinnata keskmise tugevusega.  $X_7$ -e korrelatsioonikordaja on 0,525, mille tõttu saab selle korrelatiivse seose nominaalsete kulutustega  $Y_N$  hinnata tugevaks.

Ka regressioonanalüüsi tulemustest (tabel 6, lisa 9) nähtub, et nende kolme põhjusliku muutujaga läbi viidud nominaalsete kulutuste regressioonivõrrandid ja nende parameetrite hinnangud on 95-protsendilise tõenäosusega statistiliselt usaldusväärsed. Sõidukite arvuga mudelis ( $X_7$ ) aga ei ole vabaliikme parameetri hinnang statistiliselt oluline. Seega, lihtsate nominaalväärustega regressioonanalüüside tulemusena, saadi kaks statistiliselt olulist mudelit, mille kõik parameetrite hinnangud on samuti statistiliselt olulised (tabelis 6 märgitud sinisega).

**Tabel 6.** Nominaalväärtustega lihtsate regressioonanalüüside tulemused põhjuslike muutujate ja  $Y_N$  vahel koos regressioonanalüüsi statistiliste karakteristikutega

| Statistiline karakteristik    | Mudeli parameetrid ja nende statistilised karakteristikud |   | Mitmene korrelatsioonikordaja R | Determinatsioonikordaja $R^2$ | Korrigeeritud $R^2$ | Mudeli statistilise olulisuse tõenäosus p |
|-------------------------------|---|---|---------------------------------|-------------------------------|---------------------|---|
| A                             | 1   | 2   | 3                               | 4                             | 5                   | 6   |
|                               | <b>vabaliige <math>a_0</math></b>                         | <b><math>X_{1(N)}</math> - aktsiisimäär</b> | 0,1769                          | 0,0313                        | 0,0151              | 0,1691                                    |
| $a_i$ – regressioonikordaja   | -50,9408  | 600,0445                                    |                                 |                               |                     |   |
| $S_{aji}$ – standardhälve     | 183,2845  | 431,0584                                    |                                 |                               |                     |   |
| $p_i$ - olulisuse tõenäosus p | 0,7820  | 0,1691                                      |                                 |                               |                     |   |
|                               | <b>vabaliige <math>a_0</math></b>                         | <b><math>X_{2(N)}</math> – kütusehind</b>   | 0,1062                          | 0,0113                        | -0,0052             | 0,4112                                    |
| $a_i$                         | 277,9403  | -69,6730                                    |                                 |                               |                     |   |
| $S_{aji}$                     | 89,7226   | 84,1974                                     |                                 |                               |                     |   |
| $p_i$                         | 0,0030  | 0,4112                                      |                                 |                               |                     |   |

Tabeli 6 järg

| A                | 1                              | 2  | 3      | 4      | 5       | 6      |
|------------------|--------------------------------|--|--------|--------|---------|--------|
|                  | <b>vabaliige a<sub>0</sub></b> | <b>X<sub>3(N)</sub> - SKP elaniku kohta</b>        |        |        |         |        |
| a <sub>i</sub>   | 189,6631                       | 0,0015   | 0,0904 | 0,0082 | -0,0084 | 0,4845 |
| S <sub>aji</sub> | 21,7741                        | 0,0021   |        |        |         |        |
| p <sub>i</sub>   | 0,0000                         | 0,4845   |        |        |         |        |
|                  | <b>vabaliige a<sub>0</sub></b> | <b>X<sub>4(N)</sub> - ekvivalentnetosissetulek</b> |        |        |         |        |
| a <sub>i</sub>   | 75,2602                        | 0,0167   | 0,4851 | 0,2353 | 0,2225  | 0,0001 |
| S <sub>aji</sub> | 30,7224                        | 0,0039   |        |        |         |        |
| p <sub>i</sub>   | 0,0172                         | 0,0001   |        |        |         |        |
|                  | <b>vabaliige a<sub>0</sub></b> | <b>X<sub>5</sub> - töötuse määr</b>                |        |        |         |        |
| a <sub>i</sub>   | 271,7743                       | -6,4218  | 0,4935 | 0,2435 | 0,2309  | 0,0000 |
| S <sub>aji</sub> | 16,8515                        | 1,4613   |        |        |         |        |
| p <sub>i</sub>   | 0,0000                         | 0,0000   |        |        |         |        |
|                  | <b>vabaliige a<sub>0</sub></b> | <b>X<sub>6</sub> – asustus-tihedus</b>             |        |        |         |        |
| a <sub>i</sub>   | 213,8463                       | -0,3482  | 0,1909 | 0,0364 | 0,0204  | 0,1373 |
| S <sub>aji</sub> | 10,0735                        | 0,2312   |        |        |         |        |
| p <sub>i</sub>   | 0,0000                         | 0,1373   |        |        |         |        |
|                  | <b>vabaliige a<sub>0</sub></b> | <b>X<sub>7</sub> - sõidukite arv leibkonnas</b>    |        |        |         |        |
| a <sub>i</sub>   | 59,2477                        | 137,7905   | 0,5250 | 0,2756 | 0,2595  | 0,0002 |
| S <sub>aji</sub> | 34,3994                        | 33,3003  |        |        |         |        |
| p <sub>i</sub>   | 0,0919                         | 0,0002   |        |        |         |        |

Esimene statistiliselt oluline lihtne nominaalkulutuste regressioonimudel on järgmine:

$$\hat{Y}_N = 75,26 + 0,0167X_{4(N)}$$

$$S_{aj} \quad (0,0039)$$

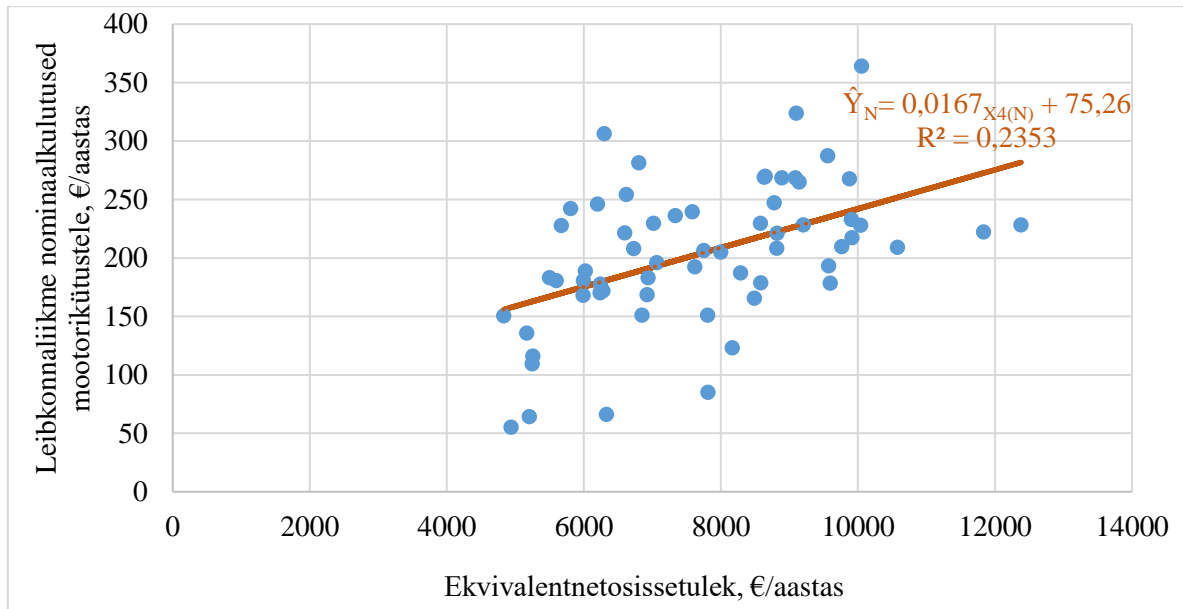
$$D = R^2 = 0,2353$$

Mudeli kirjeldatuse tase on 23,53% ehk ekvivalentnetosissetulekute varieerumine selgitab ära 23,53% mootorikütustele tehtavate nominaalsete kulutuste varieerumisest, mis on suhteliselt madal näitaja.

Mudeli järgi toob nominaalse ekvivalentnetosissetuleku suurenemine ühe euro võrra aastas kaasa mootorikütustele tehtavate nominaalkulutuste kasvu 0,017 euro võrra leibkonnaliikme kohta aastas.



Saadud mudeli algandmete hajuvuse visualiseerimiseks on joonisel 11 esitatud analüüsi tegemisel kasutatud andmete hajuvusdiagramm koos regressioonisirge ja -valemiga. Jooniselt on näha, et andmete hajuvus keskväärtusest on küllaltki suur, mistõttu  $R^2$  väärtus ja sellest tulenevalt mudeli kirjeldatuse tase ongi suhteliselt madal.



**Joonis 11.** Leibkonnaliikme kohta mootorikütustele tehtavate nominaalkulutuste  $Y_N$  (€/aastas) ja nominaalse ekvivalentnetosissetuleku  $X_{4(N)}$  (€/aastas) andmete hajuvusdiagramm koos regressioonisirgega.

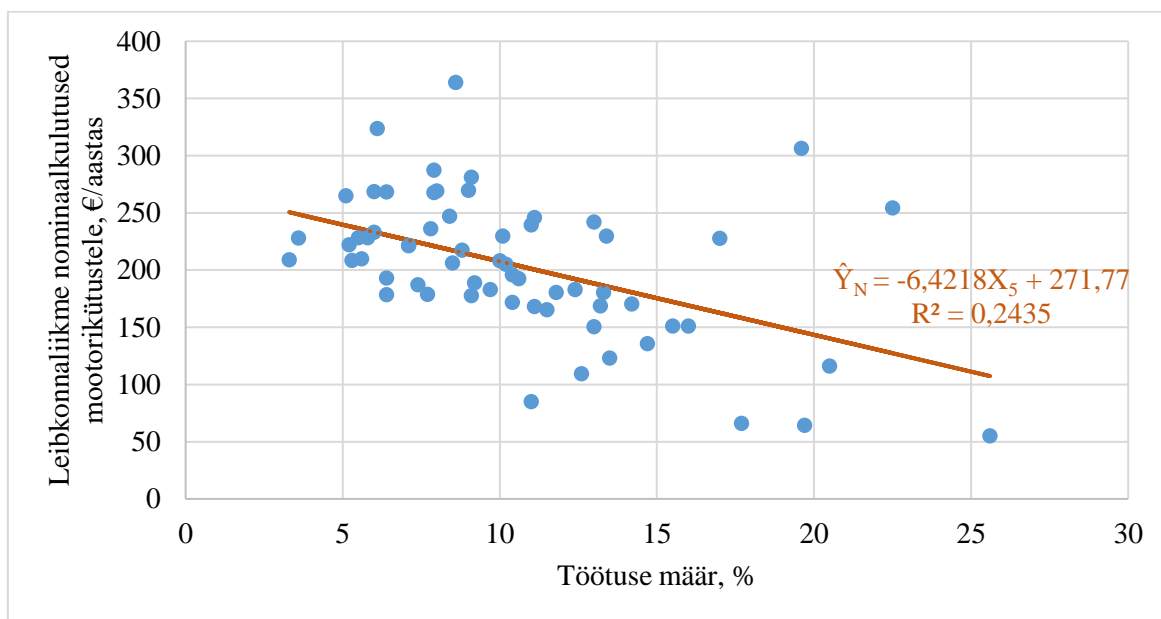
Teine statistiliselt oluline lihtne nominaalkulutuste regressioonimudel on järgmine:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_N &= 271,77 - 6,42X_5 \\ S_{aj} &= (1,4613) \\ D = R^2 &= 0,2435\end{aligned}$$

Mudeli andmetest on näha, et töötuse määra varieerumine selgitab ära 24,35% mootorikütustele tehtavate nominaalsete kulutuste varieerumisest, mis on sarnaselt eelmisele mudelile suhteliselt madal näitaja. Kuigi kahe mudeli determinatsioonikordajate erinevus on vaid 0,82 protsendipunkti, siis selgitab teine mudel ( $R^2=24,35\%$ ) ära suurema osa mootorikütustele tehtavatest kuludest kui esimene mudel ( $R^2=23,53\%$ ).

Selle mudeli järgi kaasneb töötuse määra kasvuga ühe protsendipunkti võrra nominaalsete mootorikütustele tehtavate kulutuste vähenemine keskmiselt 6,42 eurot aastas leibkonnaliikme kohta.

Joonisel 12 on esitatud selle mudeli saamiseks kasutatud andmete hajuvusdiagramm koos regressioonisirge ja -võrrandiga. Sarnaselt joonisele 11 on ka sellelt jooniselt näha, et andmete hajuvus on küllaltki suur.



**Joonis 12.** Leibkonnaliikme kohta mootorikütustele tehtavate nominaalkulutuste  $Y_N$  (€/aastas) ja töötuse määra (%) andmete hajuvusdiagramm koos regressioonisirgega.

Saadud kaks regressioonimudelit on üsna sarnase kirjeldatuse tasemega ning kuigi mõlemad mudelid on statistiliselt usaldusväärsed, siis kumbki ei selgita ära olulist osa  $Y_N$  varieeruvusest.

### 3.2.2. Mitmesed nominaalkulutuste regressioonimudelid

Kuna eelmises alapeatükis esitatud tulemuste kohaselt olid kaks statistiliselt olulist lihtsat regressioonimudelit mudelid, mille põhjuslikud muutujad olid  $X_{4(N)}$  ja  $X_5$ , siis viidi järgmisena läbi sammregressioonid eraldi mõlema muutuja kasutamisega. Kahe põhjusliku muutujaga regressioonanalüüside tulemusena saadi mõlemal juhul vaid üks statistiliselt oluline mudel (tabel 7). Kolme põhjusliku muutujaga ei saadud  $X_5$  kaasamisel mitte ühtegi statistiliselt olulist mudelit ning  $X_{4(N)}$  puhul saadi üks statistiliselt oluline mudel (tabel 7). Nelja põhjusliku muutujaga läbi viidud regressioonanalüüside tulemusena ei saadud ühtegi statistiliselt olulist nominaalsete kulutuste mudelit. Statistiliselt olulisteks osutunud mitmeste nominaalsete regressioonanalüüside tulemused on välja toodud lisas 10.

**Tabel 7.** Mitmeste regressioonanalüüside tulemused põhjuslike muutujate ja endogeense muutuja  $Y_N$  vahel koos regressioonanalüüsi statistiliste karakteristikutega

| Statistiline karakteristik | Mudeli parameetrid ja nende statistilised karakteristikud |                                |   |   | Mitmene korrelatsiooni-kordaja R | Determinatsiooni-kordaja $R^2$ | Korrigeeritud $R^2$ | Mudeli statistilise olulisuse tõenäosus p |
|----------------------------|---|--------------------------------|---|---|----------------------------------|--------------------------------|---------------------|---|
|                            | vabaliige $a_0$   | $X_{3(N)}$ - SKP elaniku kohta | $X_{4(N)}$ - ekvivalent-netosisse-tulek | -                                       | 0,5811                           | 0,3377                         | 0,3153              | 0,0000                                    |
| $a_i$                      | 66,3414   | -0,0071                        | 0,0267                                  | -                                       |                                  |                                |                     |   |
| $S_{aji}$                  | 28,9831   | 0,0024                         | 0,0049                                  | -                                       |                                  |                                |                     |   |
| $p_i$                      | 0,0257  | 0,0037                         | 0,0000                                  | -                                       |                                  |                                |                     |   |
|                            | vabaliige $a_0$   | $X_5$ - töötuse määr           | $X_7$ - sõidukite arv                   | -                                       | 0,6299                           | 0,3968                         | 0,3694              | 0,0000                                    |
| $a_i$                      | 153,9664  | -4,9063                        | 100,1363                                | -                                       |                                  |                                |                     |   |
| $S_{aji}$                  | 44,9775   | 1,6504                         | 33,2394                                 | -                                       |                                  |                                |                     |   |
| $p_i$                      | 0,0013  | 0,0048                         | 0,0043                                  | -                                       |                                  |                                |                     |   |
|                            | vabaliige $a_0$   | $X_{1(N)}$ - aktsiisi-määr     | $X_{3(N)}$ - SKP elaniku kohta          | $X_{4(N)}$ - ekvivalent-netosisse-tulek | 0,6369                           | 0,4056                         | 0,3749              | 0,0000                                    |
| $a_i$                      | 504,9773  | 1161,1885                      | -0,0095                                 | 0,0367                                  |                                  |                                |                     |   |
| $S_{aji}$                  | 172,6000  | 451,0001                       | 0,0024                                  | 0,0061                                  |                                  |                                |                     |   |
| $p_i$                      | 0,0049  | 0,0126                         | 0,0003                                  | 0,0000                                  |                                  |                                |                     |   |

Kolm statistiliselt olulist mitmest nominaalkulutuste regressioonimodelit on järgmised:

1.  $\hat{Y}_N = 66,34 - 0,0071X_{3(N)} + 0,0267X_{4(N)}$   
 $S_{aj} \quad (0,0024) \quad (0,0049)$   
 $D = R^2 = 0,3377$
  
2.  $\hat{Y}_N = 153,97 - 4,91X_5 - 100,14X_7$   
 $S_{aj} \quad (1,6504) \quad (33,2394)$   
 $D = R^2 = 0,3968$
  
3.  $\hat{Y}_N = 504,98 - 1161,19X_{1(N)} - 0,01X_{3(N)} + 0,04X_{4(N)}$   
 $S_{aj} \quad (451,0001) \quad (0,0024) \quad (0,0061)$   
 $D = R^2 = 0,4056$

Kuna saadud modelitel on erinev arv põhjuslikke muutujaid, siis kasutatakse modelite headuse võrdlemiseks korregeeritud determinatsioonikordajat. Esimese mudeli korregeeritud determinatsioonikordaja on 31,53%, teise mudeli oma on 36,94% ja kolmanda mudeli korregeeritud determinatsioonikordaja on 37,49%. Korregeeritud determinatsioonikordaja põhjal järeldub, et parimaks modeliks on mudel 3. Samamoodi suurenevad iga regressioonivõrrandi puhul ka lihtsad determinatsioonikordajad: põhjuslike muutujatega  $X_{3(N)}$  ja  $X_{4(N)}$  mudeli determinatsioonikordaja  $R^2=33,77\%$ , muutujatega  $X_5$  ja  $X_7$  mudeli  $R^2=39,68\%$  ning kolme sõltuva muutujaga  $X_{1(N)}$ ,  $X_{3(N)}$  ja  $X_{4(N)}$  mudeli  $R^2=40,56\%$ . Seega kirjeldab esimene mudel mootorikütustele tehtavate nominaalsete kulude varieerumisest 33,77%, teine mudel 39,68% ning kolmas mudel 40,56%.

Regressioonikordajate formaalne tõlgendus mitmeste regressioonimodelite korral on analoogiline paaris- ehk lihtsa regressiooniga. Regressioonikordaja näitab seda, kui palju muutub keskmiselt sõltuv tunnus kordajale vastava põhjusliku tunnuse muudu korral ühe ühiku võrra siis, kui kõik ülejäänud põhjuslikud muutujad on püsiva väärtusega. Vabaliige näitab ka mitmese regressioonivõrrandi korral keskmist prognoosiväärtust kõigi argumentide nullkohas. (Toodring 2014: Mitmene lineaarne regressioonivõrrand)

Mudeli 1 kohaselt mõjutavad mootorikütustele tehtavaid nominaalseid kulutusi SKP elaniku kohta  $X_{3(N)}$  ja ekvivalentnetosissetulek  $X_{4(N)}$ . Kui ekvivalentnetosissetulek on püsiva väärtusega, siis muutus SKP-s ühe euro võrra elaniku kohta aastas toob kaasa mootorikütuste nominaalkuludes suurenemise ümardatult 0,01 eurot leibkonnaliikme kohta

aastas. Kui aga fikseeritud väärtus oleks SKP, siis ühe-eurone nominaalse ekvivalentnetosissetuleku kasv toob mudeli järgi endaga kaasa keskmiselt 0,03 eurot nominaalsete kulutuste kasvu mootorikütustele leibkonnaliikme kohta aastas. Kuigi mudel osutus statistiliselt oluliseks, siis võttes arvesse mudeli kirjeldatuse taset ning parameetrite hinnangute väärtuseid, siis on näha, et see mudel on üsna tarbetu.

Mudeli 2 kohaselt mõjutavad mootorikütuste kulutusi töötuse määr  $X_5$  ja leibkonna keskmine sõidukite arv  $X_7$ . Kui töötuse määr on mingil tasemel fikseeritud, siis kaasneb ühe auto lisandumisega leibkonda 100,14 euro suurune mootorikütustele tehtavate nominaalkulutuste kasv leibkonnaliikme kohta. Kui aga fikseeritud on sõidukite arv, siis toob üks protsendipunkti töötuse kasvu kaasa 4,91-eurose mootorikütuste kulutuste languse keskmiselt aastas leibkonnaliikme kohta.

Mudelis 3 on kolm tegurit, mis statistiliselt oluliselt mõjutavad kulutusi mootorikütustele: mootorikütuste aktsiisimäär  $X_{1(N)}$ , SKP elaniku kohta  $X_{3(N)}$  ja ekvivalentnetosissetulek  $X_{4(N)}$ . Kui SKP  $X_{3(N)}$  ja ekvivalentnetosissetulek  $X_{4(N)}$  oleksid püsiva suurusega, siis mudeli järgi tooks aktsiisimäärade suurenemine ühe euro võrra kaasa kulutuste vähenemise 1161,19 eurot aastas leibkonnaliikme kohta. Kuna leibkonnaliikme kohta tehtavad tegelikud nominaalsed kulutused mootorikütustele on vahemikus 55 ja 364 eurot aastas, siis ei ole parameetri tõlgendus teooriaga ega loogilise tõlgendusega kooskõlas. Teiste kahe põhjusliku muutujate kordajad on väga sarnased väärtustele, mis neil olid mudelis 1. Kuigi korregeeritud determinatsioonikordaja väärtuse põhjal sai järeldada, et see mudel on kolmest mudelist parim, siis seda ei toeta mudelite parameetrite hinnangute väärtused ning nende majanduslik tõlgendus. Sellest tulenevalt on mudel 3 sarnaselt mudelile 1 kasutu ning kolmanda põhjusliku muutuja lisamine mudelisse ei ole otstarbekas.

Nominaalsete kulutuste mitmestest mudelitest on parim mudel number 2. See on kolmest nominaalsest mudelist ainus, mille parameetrite hinnangute väärtused ja mudel tervikuna vastab teooriale ja on parameetrite hinnangute seisukohast tõepärane.

### 3.3. Mootorikütustele tehtavate reaalse teaduste kulutuste mudelid

#### 3.3.1. Lihtsad reaalkulutuste regressioonimudelid

Majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavate reaalkulutuste ja seitsme põhjusliku tunnuse vahelist seost väljendavate lihtsate ökonomeetriliste mudelite teoreetiline üldkuju on järgmine:

$$Y_R = a_0 \pm a_i X_i,$$

kus  $Y_R$  – leibkonnaliikme poolt mootorikütustele tehtavad reaalkulutused, €/aastas

$X_i$  – põhjuslik muutuja (tabelist 4)

$a_0, a_i > 0$  – võrrandi parameetrid

Iga põhjusliku tunnuse reaalse väärtusega viidi sarnaselt eelmistele mudelitele esmalt läbi korrelatsioonanalüüs, leidmaks korrelatiivse seose olemasolu, suund ja usaldusväärsus. Korrelatsioonanalüüsi tulemused on tabelis 8.

**Tabel 8.** Korrelatsioonanalüüsi tulemused põhjuslike muutujate ja  $Y_R$  vahel koos t-kriteeriumitega

| Põhjuslik tunnus                      | Vaatluste arv | $r_{xy}$ | t-kriteerium arvutuslik | t-kriteerium arvutuslik absoluutväärtuses | Märk | t-kriteerium teoreetiline |
|---------------------------------------|---------------|----------|-------------------------|---|------|---------------------------|
| $X_{1(R)}$ - aktsiisimäär             | 62            | -0,1390  | -1,0872                 | 1,0872                                    | <    | 2,0003                    |
| $X_{2(R)}$ - kütusehind               | 62            | -0,1989  | -1,5722                 | 1,5722                                    | <    | 2,0003                    |
| $X_{3(R)}$ - SKP elaniku kohta        | 62            | 0,0223   | 0,1724                  | 0,1724                                    | <    | 2,0003                    |
| $X_{4(R)}$ – ekvivalentnetosissetulek | 62            | 0,4041   | 3,4220                  | 3,4220                                    | >    | 2,0003                    |
| $X_5$ - töötuse määr                  | 62            | -0,4030  | -3,4109                 | 3,4109                                    | >    | 2,0003                    |
| $X_6$ -asustustihedus                 | 62            | -0,1991  | -1,5733                 | 1,5733                                    | <    | 2,0003                    |
| $X_7$ - sõidukite arv                 | 47            | 0,5064   | 4,5488                  | 4,5488                                    | >    | 2,0141                    |

Reaalse väärtuste puhul vastavad nii aktsiisimäärade kui ka lõpphinna korrelatsioonikordajate märgid selles mõttes ootustele, et mõlema korrelatsioonikordaja märk on sama. Samas jällegi on nad negatiivsed, mis omakorda ei vasta teooriast tulenevatele ootustele. Selles töös kasutatud andetest nähtub, et nii määrade kui hindade

suurenemine viib reaalkulutuste vähenemiseni, mis indikeerib, et mootorikütuste nõudlus on hinnaelastne. Kirjanduse põhjal leiti, et lühiajaliselt on mootorikütuste nõudlus hinna suhtes pigem mitte- või väheelastne. Kuna aga töös kasutatavates andmetes on kaasatud kõikide majapidamiste (jõukamad ja vaesemad, linnapered ja maapered) keskmine, siis ei saa ka kindlalt väita, et korrelatsioonikordajate märk ei vasta teooriale.

Negatiivsed korrelatsioonikordajad on veel töötuse määra ja asustustiheduse korral. Need vastavad mõlemad teooriale. Samuti vastavad teooriale SKP, ekvivalentnetosissetuleku ja sõidukite arvu positiivsed korrelatsioonikordajad.

Nagu nominaalsete andmetegi puhul, osutusid reaalandmetega korrelatsioonanalüüside tulemusena statistiliselt usaldusväärseteks muutujateks ekvivalentnetosissetulek  $X_{4(R)}$ , töötuse määr  $X_5$  ja leibkonna keskmine sõidukite arv  $X_7$  (tabelis märgitud helesinisega). Sarnaselt nominaalsetele mudelile, on ekvivalentnetosissetulekute ja töötuse määra lineaarsed korrelatiivsed seosed reaalkulutustega mootorikütustele keskmise tugevusega (vastavalt  $r_{xy}=0,4041$  ja  $r_{xy}= - 0,4030$ ) ning sõidukite arvu ja reaalkulutuste omavaheline lineaarne korrelatiivne seos on tugev ( $r_{xy}= - 0,5064$ )

Regressioonanalüüside tulemusena veenduti veelkord, et nimetatud kolm tegurit avaldavad mootorikütustele tehtavatele reaalkulutustele statistiliselt olulist mõju (tabel 9, lisa 11). Statistiliselt usaldusväärsed lihtsad ökonomeetrilised mudelid on ära märgitud tabelis 9 helesinisega.

**Tabel 9.** Lihtsate regressioonanalüüside tulemused põhjuslike muutujate ja endogeense muutuja  $Y_R$  vahel koos regressioonanalüüsi statistiliste karakteristikutega

| Statistiline karakteristik | Mudeli parameetrid ja nende statistilised karakteristikud |                          | Mitmene korrelatsioonikordaja R | Determinatsioonikordaja R <sup>2</sup> | Korrigeeritud R <sup>2</sup> | Mudeli statistilise olulisuse tõenäosus p |
|----------------------------|---|--------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|---|
| A                          | 1   | 2                        | 3                               | 4                                      | 5                            | 6   |
|                            | vabaliige $a_0$   | $X_{1(R)}$ -aktsiisimäär | 0,1390                          | 0,0193                                 | 0,0030                       | 0,2813                                    |
| $a_i$                      | 370,5129  | -458,1333                |                                 |  |                              |   |
| $S_{aji}$                  | 166,8802  | 421,4067                 |                                 |  |                              |   |
| $p_i$                      | 0,0302  | 0,2813                   |                                 |  |                              |   |

Tabeli 9 järg

| A                | 1                              | 2  | 3      | 4      | 5       | 6      |
|------------------|--------------------------------|--|--------|--------|---------|--------|
|                  | <b>vabaliige a<sub>0</sub></b> | <b>X<sub>2(R)</sub> – hind</b>                     | 0,2018 | 0,0407 | 0,0247  | 0,1158 |
| a <sub>i</sub>   | 303,4933                       | -115,4512  |        |        |         |        |
| S <sub>aji</sub> | 71,9123                        | 72,3408  |        |        |         |        |
| p <sub>i</sub>   | 0,0000                         | 0,1158   |        |        |         |        |
|                  | <b>vabaliige a<sub>0</sub></b> | <b>X<sub>3(R)</sub> - SKP elaniku kohta</b>        | 0,0223 | 0,0005 | -0,0162 | 0,8637 |
| a <sub>i</sub>   | 185,9880                       | 0,0004   |        |        |         |        |
| S <sub>aji</sub> | 20,1275                        | 0,0021   |        |        |         |        |
| p <sub>i</sub>   | 0,0000                         | 0,86337  |        |        |         |        |
|                  | <b>vabaliige a<sub>0</sub></b> | <b>X<sub>4(R)</sub>-ekvivalent-neto-sissetulek</b> | 0,4041 | 0,1633 | 0,1493  | 0,0011 |
| a <sub>i</sub>   | 78,9989                        | 0,0154   |        |        |         |        |
| S <sub>aji</sub> | 32,8412                        | 0,0045   |        |        |         |        |
| p <sub>i</sub>   | 0,0192                         | 0,0011   |        |        |         |        |
|                  | <b>vabaliige a<sub>0</sub></b> | <b>X<sub>5</sub> - töötuse määr</b>                | 0,4030 | 0,1624 | 0,1484  | 0,0012 |
| a <sub>i</sub>   | 238,7561                       | -4,6895  |        |        |         |        |
| S <sub>aji</sub> | 15,8548                        | 1,3749   |        |        |         |        |
| p <sub>i</sub>   | 0,0000                         | 0,0012   |        |        |         |        |
|                  | <b>vabaliige a<sub>0</sub></b> | <b>X<sub>6</sub> – asustus-tihedus</b>             | 0,1991 | 0,0396 | 0,0236  | 0,1209 |
| a <sub>i</sub>   | 198,4505                       | -0,3247  |        |        |         |        |
| S <sub>aji</sub> | 8,9923                         | 0,2064   |        |        |         |        |
| p <sub>i</sub>   | 0,0000                         | 0,1209   |        |        |         |        |
|                  | <b>vabaliige a<sub>0</sub></b> | <b>X<sub>7</sub> - sõidukite arv leibkonnas</b>    | 0,5064 | 0,2564 | 0,2399  | 0,0003 |
| a <sub>i</sub>   | 64,8659                        | 120,2502   |        |        |         |        |
| S <sub>aji</sub> | 31,5328                        | 30,5253  |        |        |         |        |
| p <sub>i</sub>   | 0,0455                         | 0,0003   |        |        |         |        |

Esimene statistiliselt oluline lihtne reaalkulutuste regressioonimudel on järgmine:

$$\hat{Y}_R = 79,00 + 0,0154X_{4(R)}$$

$$S_{aj} \quad (0,0045)$$

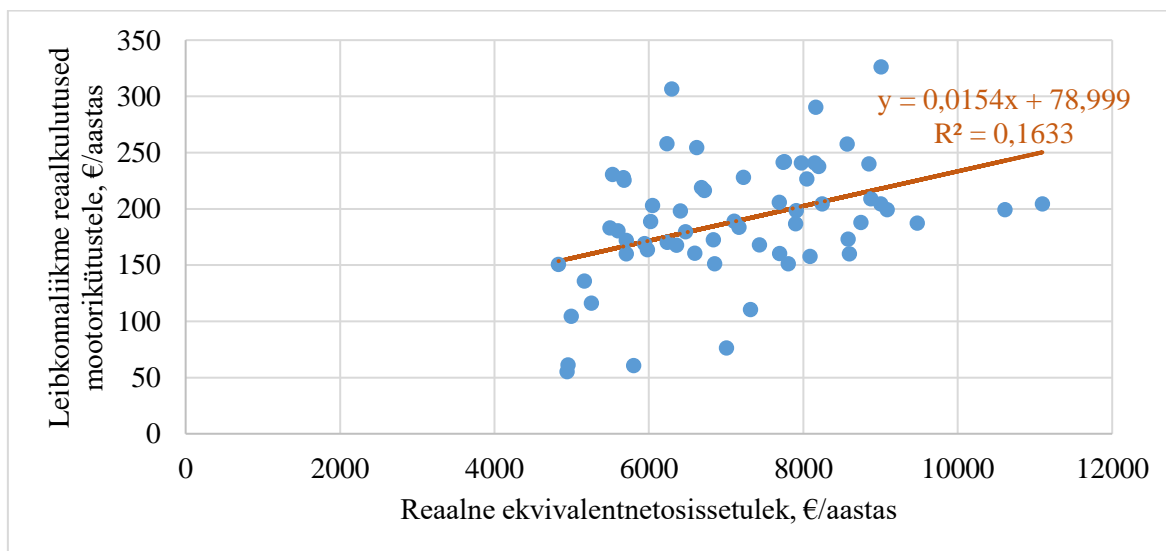
$$D = R^2 = 0,1633$$



Mudeli andmetest on näha, et ekvivalentnetosissetulekute  $X_{4(R)}$  varieerumine selgitab ära vaid 16,33% mootorikütustele tehtavate reaalsete kulutuste varieerumisest, mis on isegi madalam näitaja kui samade andmete nominaalväärtustega eelmises alapeatükis saadi.

Mudeli majanduslik sisu seisneb selles, et reaalsete ekvivalentnetosissetulekute suurenedes ühe euro võrra aastas, suurenevad mootorikütustele tehtavad reaalsed kulutused 0,154 eurot leibkonnaliikme kohta aastas.

Saadud mudeli algandmete hajuvuse visualiseerimiseks on joonisel 13 esitatud analüüsi läbiviimisel kasutatud andmete hajuvusdiagramm koos regressioonisirge ja -valemiga. Jooniselt on näha, et algandmete hajuvus keskväärtustest on suur, mistõttu ongi mudeli kirjeldatuse tase niivõrd madal.



**Joonis 13.** Leibkonnaliikme kohta mootorikütustele tehtavate reaalkulutuste  $Y_R$  (€/aastas) ja reaalse ekvivalentnetosissetuleku  $X_{4(R)}$  (€/aastas) andmete hajuvusdiagramm koos regressioonisirgega.

Teine statistiliselt oluline lihtne reaalkulutuste regressioonimudel on järgmine:

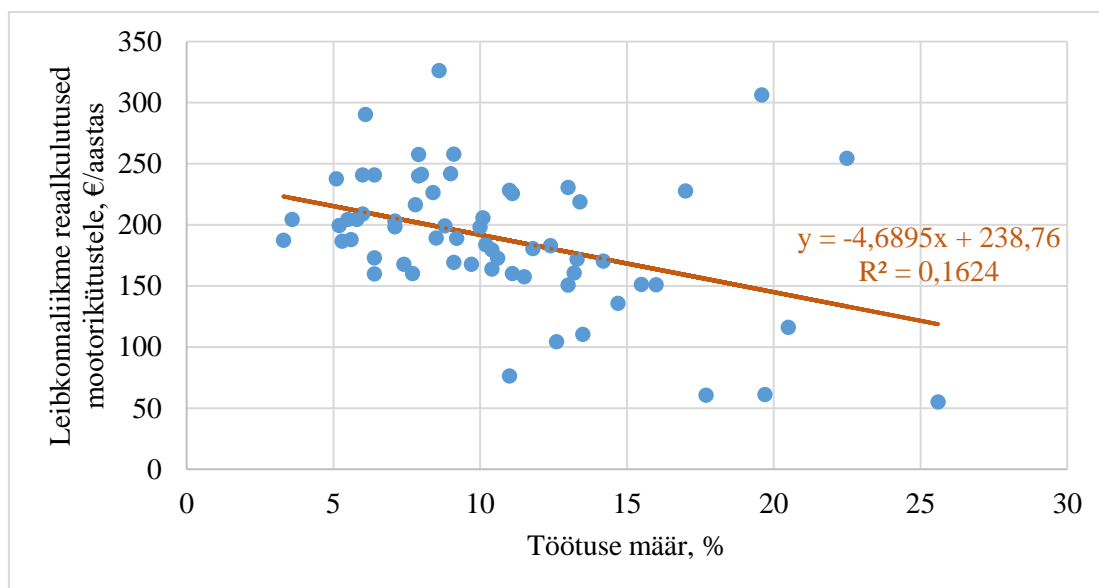
$$\begin{aligned}\hat{Y}_R &= 238,76 - 4,69X_5 \\ S_{aj} &\quad (1,3749) \\ D = R^2 &= 0,1624\end{aligned}$$

Ka see reaalseste andmetega koostatud mudel selgitab ära väiksema osa kulutustest mootorikütustele kui samade andmetega nominaalkulutuste mudel.

Reaalkulutuste mudelist on näha, et töötuse määra  $X_5$  suurenemine 1 protsendipunkti võrra tähendab seda, et mootorikütustele tehtavad reaalsed kulutused vähenevad keskmiselt 4,69 eurot aastas leibkonnaliikme kohta.

Samuti saab majandusliku sisu selle mudeli puhul anda vabaliikmele: kui töötuse määr oleks null, siis tulenevalt regressioonivõrrandist kulutataks mootorikütustele keskmiselt 238,76 eurot leibkonnaliikme kohta aastas.

Mudeli 2 algandmete hajuvuse visualiseerimiseks on joonisel 14 esitatud analüüsi tegemisel kasutatud andmete hajuvusdiagramm koos regressioonisirge ja -valemiga. Ka selle mudeli puhul on iseloomulik andmete suur hajuvus keskväärtustest ja seega madal mudeli kirjeldatuse tase.



**Joonis 14.** Leibkonnaliikme kohta mootorikütustele tehtavate reaalkulutuste  $Y_R$  (€/aastas) ja töötuse määra (%) andmete hajuvusdiagramm koos regressioonisirgega.

Kolmas statistiliselt oluline lihtne reaalkulutuste regressioonimudel on järgmine:

$$\hat{Y}_R = 64,87 + 120,25X_7$$

$$S_{aj} \quad (30,5253)$$

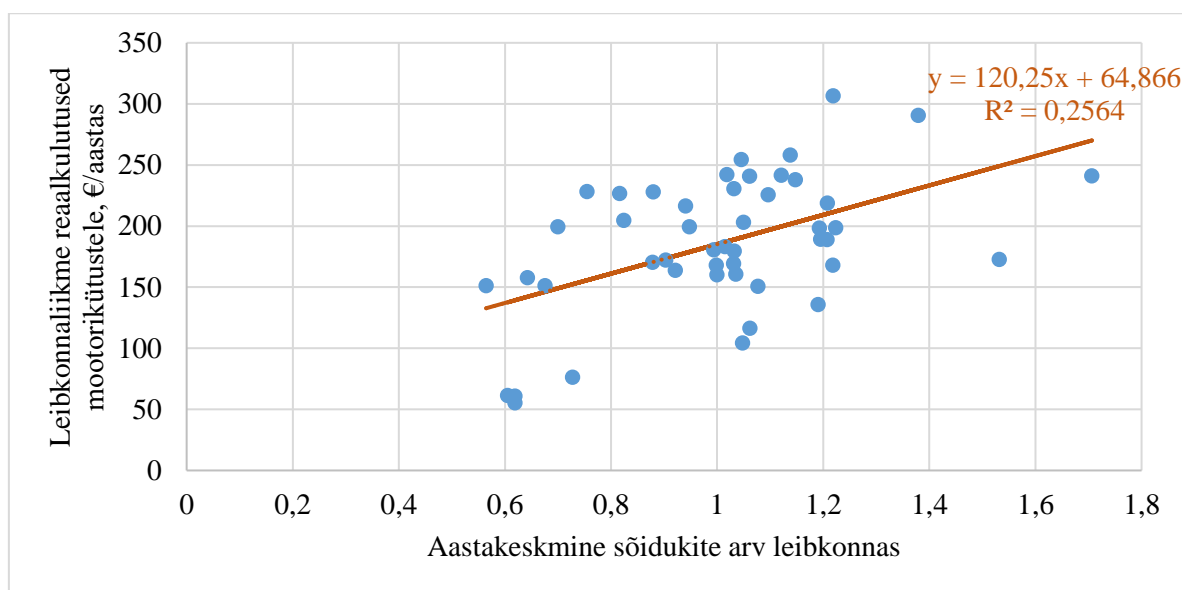
$$D = R^2 = 0,2564$$

Kolmas mudel on oluliselt parem kui esimesed kaks reaalselt lihtsat mudelit, sest see selgitab ära juba 25,64% mootorikütustele tehtavate reaalkulutuste varieerumisest, mis on märgatavalt parem, kuigi siiski mitte hea, tulemus.

See mudel näitab, et kui keskmine sõidukite arv leibkonnas  $X_7$  suureneb ühe võrra, siis reaalsed kulutused mootorikütustele suurenevad 120,25 euro võrra aastas leibkonnaliikme kohta.

Mudeli vabaliiget saab tõlgendada selliselt, et kui sõidukite arv leibkonnas on null, siis kulutavad leibkonnad keskmiselt mootorikütustele 64,87 eurot reaalkulutusena aastas leibkonnaliikme kohta.

Kolmanda mudeli algandmete hajuvuse visualiseerimiseks on joonisel 15 esitatud analüüsi tegemisel kasutatud andmete hajuvusdiagramm koos regressioonisirge ja -valemiga. Ka jooniselt on näha, et andmete hajuvus on väiksem kui kahe eelmise mudeli puhul ning seetõttu on ka selle mudeli kirjeldatuse tase kõrgem.



**Joonis 15.** Leibkonnaliikme kohta mootorikütustele tehtavate reaalkulutuste  $Y_R$  (€/aastas) ja leibkonna mootorsõidukite arv ( $tk$ ) andmete hajuvusdiagramm koos regressioonisirgega.

### 3.3.2. Mitmesed reaalkulutuste regressioonimudelid

Kuna eelmises alapeatükis esitatud tulemuste kohaselt olid kolm statistilisest olulist lihtsat regressioonimudelit mudelid, mille põhjuslikud muutujad olid  $X_{4(R)}$ ,  $X_5$  ja  $X_7$ , siis viidi järgmisena läbi eraldi sammregressioonid kõigi kolme muutuja kasutamisega. Sammregressioonide tulemusena saadi vaid kaks statistiliselt olulist regressioonivõrrandit (tabel 10, lisa 12). Üks neist on põhjuslike muutujatega  $X_{3(R)}$  ja  $X_{4(R)}$  ning teine on põhjuslike muutujatega  $X_5$  ja  $X_7$ .

**Tabel 10.** Mitmeste regressioonanalüüside tulemused põhjuslike muutujate ja endogeense muutuja  $Y_R$  vahel koos regressioonanalüüsi statistiliste karakteristikutega

| Statistiline karakteristik | Mudeli parameetrid ja nende statistilised karakteristikud |                                |   | Mitmene korrelatsioonikordaja R | Determinatsioonikordaja $R^2$ | Korrigeeritud $R^2$ | Mudeli statistilise olulisuse tõenäosus p |
|----------------------------|---|--------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------|---------------------|---|
|                            | vabaliige $a_0$   | $X_{3(R)}$ - SKP elaniku kohta | $X_{4(R)}$ - ekvivalent-neto-sissetulek | 0,5180                          | 0,2683                        | 0,2435              | 0,0000                                    |
| $a_i$                      | 64,6449   | -0,0070                        | 0,0263                                  |                                 |                               |                     |   |
| $S_{aji}$                  | 31,3615   | 0,0024                         | 0,0057                                  |                                 |                               |                     |   |
| $p_i$                      | 0,0437  | 0,0051                         | 0,0000                                  |                                 |                               |                     |   |
|                            | vabaliige $a_0$   | $X_5$ - töötuse määr           | $X_7$ - sõidukite arv                   | 0,5699                          | 0,3248                        | 0,2941              | 0,0002                                    |
| $a_i$                      | 129,2225  | -3,3336                        | 94,6660                                 |                                 |                               |                     |   |
| $S_{aji}$                  | 43,0547   | 1,5798                         | 31,8184                                 |                                 |                               |                     |   |
| $p_i$                      | 0,0044  | 0,0406                         | 0,0047                                  |                                 |                               |                     |   |

Kaks statistiliselt olulist mitmest reaalkulutuste regressioonimudelit on järgmised:

- $\hat{Y}_R = 64,64 - 0,007X_{3(R)} + 0,026X_{4(R)}$   
 $S_{aj} \quad (0,0024) \quad (0,0057)$   
 $D = R^2 = 0,2683$

$$2. \hat{Y}_N = 129,22 - 3,33X_5 + 94,67X_7$$

$$S_{aj} \quad (1,5798) \quad (31,8484)$$

$$D = R^2 = 0,3248$$

Determinatsioonikordaja järgi on näha, et teine mudel ( $R^2=32,48\%$ ) selgitab ära mõnevõrra suurema osa mootorikütustele tehtavate reaalkulude varieerumisest kui esimene mudel ( $R^2=26,83\%$ ). Seda, et teine mudel on esimesest parem, on näha ka korrigeeritud determinatsioonikordajate väärtustest.

Mudeli 1 järgi on mootorikütustele tehtavate reaalkulutuste mõjuriteks reaalne SKP elaniku kohta  $X_{3(R)}$  ja reaalne ekvivalentnetosissetulek  $X_{4(R)}$ . Need on samad näitajad, mis olid ka nominaalses mudelis 1. Samuti on mõlemad parameetrite hinnangud sarnased nominaalse mudeli 1 omadele:  $X_{3(R)}$  parameetri hinnang on ümardatult 0,01 ja  $X_{4(R)}$  on 0,03. Ning ka siin saab öelda, et arvestades mudeli kirjeldatuse taset (26,83%) ja parameetrite hinnangute marginaalseid suuruseid, siis on see mudel üsna tarbetu.

Mudeli 2 järgi on reaalkulutuste mõjuriks jällegi sarnaselt nominaalkulutuste mudelile 2 töötuse määr  $X_5$  ja leibkonna sõidukite arv  $X_7$ . Kui töötuse määr suureneb ühe protsendipunkti võrra ja autode arv leibkonnas on fikseeritud tasemel, siis vähenevad selle mudeli järgi mootorikütustele tehtavad reaalkulutused 3,33 eurot leibkonnaliikme kohta aastas. Kui aga fikseeritud on töötuse määr ja leibkonna autode arv suureneb ühe võrra, siis suurenevad mudeli järgi leibkonnaliikme kohta mootorikütustele tehtavad reaalkulutused 94,67 eurot aastas. Selle mudeli puhul saab anda majandusliku tõlgenduse ka vabaliikmele: kui töötuse määr ja sõidukite arv leibkonnas on null, siis kulutavad leibkonnad mootorikütustele keskmiselt 129,22 reaaleurot leibkonnaliikme kohta aastas.

Mitmestest reaalkulutuste kohta koostatud mudelitest osutusid statistiliselt oluliseks vaid kaks eespool toodud mudelit ning neist kahest on majandusliku sisu poolest teoreetilise käsitlusest tulenevaid järeldusi arvesse võttes tõenäoline vaid mudel 2, kus on põhjuslikeks muutujateks  $X_5$  ja  $X_7$ .

### 3.3. Järeldused ja arutelu

Korrelatsioon- ja regressioonanalüüside tulemusena saadi kokku seitse statistiliselt olulist ökonomeetrilist mudelit, mille kõik parameetrite hinnangud on statistiliselt olulised ja teooriaga kooskõlas. Nominaalsete kulutuste hajuvuse kirjeldamiseks saadi selliseid mudeleid kaks lihtsat ja üks mitmene ning reaalsete kulutuste hajuvuse kirjeldamiseks saadi kolm lihtsat ja üks mitmene regressioonimudel.

Leiti, et parim lihtne nominaalkulutuste mudel on järgmine:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_N &= 271,77 - 6,42X_5 \\ S_{aj} &\quad (1,4613) \\ D = R^2 &= 0,2435.\end{aligned}$$

Ainsaks primaks mitmeseks nominaalkulutuste mudeliks leiti järgmine mudel:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_N &= 153,97 - 4,91X_5 - 100,14X_7 \\ S_{aj} &\quad (1,6504) \quad (33,2394) \\ D = R^2 &= 0,3968.\end{aligned}$$

Mitmese nominaalkulutuste mudeli  $R^2$  on märgatavalt suurem, kui lihtsa mudeli  $R^2$ , mis on statistiliselt oluliste põhjuslike tegurite lisamisel mudelisse ootuspärane (Frost 2019). Kuna ka korregeeritud  $R^2$  on mitmese mudeli puhul kõrgem (36,94%) kui lihtsa mudeli (23,09%) puhul, siis järelikult on mitmene mudel nominaalsetest mudelitest parim.

Primaks lihtsaks reaalkulutuste mudeliks osutus järgmine mudel:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_R &= 64,87 + 120,25X_7 \\ S_{aj} &\quad (30,5253) \\ D = R^2 &= 0,2564\end{aligned}$$

Primaks mitmeseks reaalkulutuste mudeliks osutus järgmine mudel:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_N &= 129,22 - 3,33X_5 + 94,67X_7 \\ S_{aj} &\quad (1,5798) \quad (31,8484) \\ D = R^2 &= 0,3248.\end{aligned}$$

Analoogiliselt nominaalkulutuste mudelitele, on reaalkulutuste mudelite puhul parema kirjeldatuse tasemega koostatud mitmene regressioonimudel. Korregeeritud  $R^2$  on lihtsal mudelil 23,99% ja mitmesel mudelil 29,41%. Nii nominaalkulutuste kui ka reaalkulutuste

puhul on statistiliselt oluliste ja kasutatavate mudelite ainsateks eksogeenseteks muutujateks jäänud töötuse määr ja keskmine sõidukite arv leibkonnas. Vastupidiselt teooriast tulenevatele ootustele, ei jäänud relevantsetesse mudelitesse aktsiisimäärad, kütusehinnad, sissetulekud ega asustustihedus. Kuigi SKP-d ei olnud teoorias käsitletud autoritest ükski oma mudelite koostamisel statistiliselt oluliseks leidnud, siis pakuti seda kirjanduses välja mõjurina, mis võiks olla statistiliselt oluline mootorikütuste tarbimisele leibkondade poolt. Siiski ei osutunud ka SKP oluliseks teguriks selles töös kasutatud andmete põhjal tehtud ökonomeetrilise analüüsi järgi.

Samuti vastupidiselt ootustele, osutus nominaalsete kulutustega mitmese mootorikütuste mudeli kirjeldatuse tase ( $R^2=39,68\%$ ) kõrgemaks kui samade muutujatega reaalsete kulutuste mudel ( $R^2=32,48\%$ ). Ka korregeeritud determinatsioonikordaja oli nominaalse mitmese mudeli puhul suurema väärtusega kui reaalse mudeli puhul, olles vastavalt 36,94% ja 29,41%.

Lihtsate mudelite puhul osutus reaalkulutuste parima mudeli kirjeldatuse tase ( $R^2=25,64\%$ ) küll kõrgemaks kui nominaalsete kulutuste mudeli ( $R^2=24,35\%$ ) oma, kuid nende erinevus on nii marginaalne, et seda ei saa lugeda oluliseks ning selle põhjal ei saa järeldada, et reaalsete kulutuste lihtne mudel on oluliselt parem kui nominaalsete kulutuste lihtne mudel.

Kõrgeima kirjeldatuse tasemega regressioonimudel, mis selles töös andmete analüüsis saadi, oligi nominaalsete kulutustega koostatud mitmene regressioonimudel. Üldiselt peaks selleks, et ökonomeetrilise mudeli saaks hinnata heaks ning kasutada ka tulevikuproгноoside tegemiseks, mudeli determinatsioonikordaja  $R^2$  olema võimalikult lähedal väärtusele üks ning seega tema kirjeldatuse tase võimalikult lähedal sajale protsendile. Samas öeldakse, et sotsiaalteaduste mudelite puhul, mis püüavad ennustada inimekäitumist, on tavapärane, et  $R^2$  jääb alla 50% ning sellised mudelid annavad olenemata determinatsioonikordaja väärtusest olulist infot mudeli põhjuslikest muutujatest tuleneva tagajärgsete muutuja varieeruvuse kohta (Regression Analysis: How...2013). Seega, selles töös leitud parima mudeli  $\hat{Y}_N = 153,97 - 4,91X_5 - 100,14X_7$  kirjeldatuse taseme ( $R^2= 39,68\%$ ) saab lugeda küllaltki heaks.

Vastupidiselt ootustele, jäid regressioonianalüüside tulemusena mudelivälisteks teguriteks nii nominaalsete kui ka reaalsete andmete puhul mootorikütuste aktsiisimäärad, mootorikütuste hinnad, sissetulekute tase, sisemajanduse kogutoodang ja asustustihedus.

Andmeanalüüside tulemusena said mõlemad töö alguses püstitatud hüpoteesid osaliselt kinnitatud ja osaliselt tagasi lükatud. Püstitatud hüpoteesid olid järgmised:

Hüpotees 1: Majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavatele kulutustele avaldavad statistiliselt olulist samasuunalist mõju sellised tegurid nagu kütuste aktsiisimäärad, kütuste hinnad, sisemajanduse kogutoodang, sissetulekute tase ja isikliku sõiduvahendi olemasolu.

Hüpotees 2: Majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavatele kulutustele avaldavad statistiliselt olulist vastassuunalist mõju sellised tegurid nagu töötuse tase ja asustustihedus.

Kinnitust leidis hüpotees 1 ekvivalentnetosissetulekute ja sõidukite olemasolu osas. Ülejäänud tegurite – aktsiisimäärad, hinnad, SKP – osas tuli hüpotees 1 selles töös kasutatavate andmete põhjal tagasi lükata.

Hüpotees 2 sai kinnitust töötuse taseme osas, kuid asustustiheduse osas tuli hüpotees tagasi lükata.

Püstitatud hüpoteeside osas jõuti samadele järeldustele nii nominaalsete kui ka reaalsete andmetega läbi viidud analüüside tulemusena.

Teoorias käsitletud tööde autorid on leidnud, et kõik hüpoteesides kasutatavad (va SKP) on statistiliselt olulised ja on neid oma tööde koostamisel regressioonmudelitesse statistiliselt oluliste teguritena lülitanud. Põhjuseks, miks suurem osa teguritest selles töös osutusid statistiliselt mitteolulisteks ning lõplikusse parimasse mudelisse jäid eksogeenseteks muutujateks vaid töötuse määr  $X_5$  ja keskmine sõidukite arv leibkonnas  $X_7$ , võib pidada andmete ebapiisavust. Selles töös kasutati kõiki andmeid aastakeskmistena maakondade lõikes, andmeridu oli analüüsis kasutamiseks 62. Kui andmed oleksid kättesaadavad suurema detailsuse astmega (näiteks lisaks maakondadele ka erinevat tüüpi leibkondade kaupa esitatud) ning pikema ajaperioodi kohta, jõutaks tõenäoliselt regressioonanalüüsidega veidi teisele tulemusele ning statistiliselt oluliseks osutuksid ka teised tegurid, mida teoorias käsitleti. Lisaks võimaldaks suurema detailsusastmega algandmed uurida, kuidas mõjutavad erinevad tegurid näiteks ainult selliseid leibkondi, kus tehakse kulutusi mootorikütustele. Selles töös olid kõik leibkonnad kaasatud keskmiste arvutustesse. Samuti oleks vajalik uurida, kuidas mõjutavad teooriast tulenevad tegurid



erinevaid leibkondi, nagu ühe vanemaga leibkonnad, erinevates tulukvintilides olevad leibkonnad, maa- ja linnamajapidamised jne. Kulutuste kõrval oleks täielikuma ülevaate saamiseks vajalik kasutada uurimustes ka mootorikütuste tarbimist koguseliselt, kuid see jäi käesolevas töös jällegi andmete piiratud kättesaadavusest tulenevalt vaatluse alt välja

Võimalik, et kui andmed oleksid detailsemalt kättesaadavad, siis regressioonianalüüside tulemusena saadaks ka suurema kirjeldatuse tasemega mudelid, kui selles töös saadi. Andmete kättesaadavus oligi selle magistritöö seisukohalt kõige suuremaks piiranguks.

Edaspidistes uuringutes oleks heaks valikuks uurida, kuidas aktsiisimäärade dünaamika ja ka kõigi teiste tegurite dünaamika peale 2016. aastat on mõjutanud mootorikütuste tarbimist ning neile tehtavaid kulutusi. Selles töös vaatluse all oleval perioodil muutusid aktsiisimäärad ainult viimasel, 2016. aastal. Peale seda on aktsiisimäärad aga jätkanud tõusu. Samuti hakati 2019. aasta kevadel müüma suurema biolisandi osakaaluga bensiini 95, mis tõstis kütuse hinda. Edaspidistes töödes oleks soovitav uurida, kas ja kuidas on biolisandi osakaalu suurenemine ja sellest tulenev mootorikütuse hinna tõus mõjutanud tarbijate valikuid ja kulutusi.

## KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritöö eesmärk oli välja selgitada, millised tegurid on Eesti majapidamiste kulutustele mootorikütuste statistiliselt olulist mõju avaldanud vahemikus 2010–2016 ning koostada ökonomeetrilised mudelid, mis kirjeldaksid kasutatavate andmete abil ära võimalikult suure osa mootorikütustele tehtavate kulutuste varieerumisest. Töö eesmärgi täitmiseks püstitati neli uurimisülesannet.

Magistritöö teoreetilises peatükis anti tulenevalt esimesest uurimisülesandest ülevaade teguritest, mis mõjutavad leibkondade mootorikütuste tarbimist ning mootorikütustele tehtavaid kulutusi. Leiti, et lisaks üldistele leibkondade tarbimispiirangutele, avaldavad mõju konkreetselt mootorikütuste tarbimisele ja kulutustele järgmised tegurid: mootorikütuste aktsiisimäärad, mootorikütuste hinnad, sissetulekute ja töötuse tase ühiskonnas, sisemajanduse kogutoodang, asustustihedus, isikliku sõiduvahendi olemasolu, isikliku sõidukiga kaasnevad kulud ning ühistranspordi kättesaadavus ja hind.

Empiirilise peatüki alguses otsiti Eesti avalikest andmebaasidest ja teistest avalikest allikatest kättesaadavate andmete põhjal eespool mainitud teguritele mõõdikuid (uurimisülesanne 2). Mõõdikud leiti ja seega viidi edaspidi andmeanalüüsi läbi seitsme mootorikütuste tarbimist ja kulutusi mõjutava teguriga:

1. Aktsiisimäärad – *mõõdik*: kaalutud keskmine aktsiisimäär aastas, €/l
2. Mootorikütuste hinnad – *mõõdik*: kaalutud keskmine aastane kütusehind, €/l
3. Sissetulekute tase – *mõõdik*: ekvivalentnetosissetulek, €/aasta
4. Töötuse tase ühiskonnas – *mõõdik*: töötute osakaal tööjõust, %
5. Sisemajanduse kogutoodang – *mõõdik*: SKT inimese kohta, €
6. Asustustihedus – *mõõdik*: asustustihedus, inimest/km<sup>2</sup>
7. Isikliku sõiduvahendi olemasolu – *mõõdik*: keskmine sõidukite arv leibkonna kohta, tk

Ülejäänud teoreetilises ülevaates käsitletud põhjuslikud tegurid jäid andmete kättesaadavusest tulenevate piirangute tõttu käesolevas magistritöös mudelivälisteks teguriteks.

Tagajärgse tunnuse – majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavad kulutused – mõõdikuna on töös kasutatud kulutusi eurodes mootorikütustele leibkonnaliikme kohta aastas.

Kuna osaliselt oli teooria mootorikütuste nõudluse kohta, mitte kütustele tehtavate kulutuste kohta, siis toodi nõudluse ja tehtavate kulutuste vahelised seosed välja töö tabelis 1. Nominaalsetes summas andmed ei anna inflatsiooniolukorras täielikku pilti tegelikkusest, sest inflatsiooni tõttu suurenevad hinnad pidevalt ning seega suurenevad ka majapidamiste kulutused. Selleks, et teada saada, kas mudelitesse lülitatud tegurid ka tegelikkuses avaldavad mõju mootorikütustele tehtavatele kulutustele, tuleb inflatsiooni mõju andmetest eemaldada. Selleks kasutati töös Statistikaameti poolt pakutavat hinnaindeksi kalkulaatorit ning baasaastana kasutati vaadeldava perioodi esimest aastat, milleks on aasta 2010.

Tulemusena kasutati aktsiisimäärade, kütusehindade, sissetulekute taseme ja sisemajanduse kogutoodangu ning mootorikütustele tehtavate kulutuste puhul andmeid nii nominaal- kui ka reaalkväärtustes. Andmeanalüüsi viidi seega läbi kahe komplekti andmetega: nominaalses väärtuses andmetega alapeatükis 3.2. ja reaalses väärtuses andmetega alapeatükis 3.3.

Kõigepealt viidi kummagi andmekomplektiga läbi iga põhjusliku muutujaga korrelatsioonanalüüs tagajärgse tunnusega, et tuvastada lineaarse korrelatiivse seose olemasolu, tugevus ja suund. Seejärel koostati lihtsad regressioonvõrrandid iga põhjusliku muutujaga (uurimisülesanne 3). Kokku saadi põhjuslike tegurite arvust tulenevalt seitse nominaalset lihtsat regressioonimudelit ja seitse reaalselt lihtsat regressioonimudelit. Nominaalsetest lihtsatest mudelitest osutus statistiliselt usaldusväärseks kaks sellist mudelit, kus olid ka kõikide parameetrite hinnangud usaldusväärsed. Reaalsetest lihtsatest mudelitest osutusid statistiliselt olulisteks kolm mudelit, mille kõik parameetrite hinnangud olid statistiliselt olulised.

Seejärel viidi kummagi andmekomplektiga läbi sammregressioonid, leidmaks niisugused mitmesed regressioonimudelid nii nominaal- kui ka reaalkväärtustes, mis selgitaksid võimalikult paremini ära mootorikütustele tehtavate kulutuste varieerumisest (uurimisülesanne 4).

Sammregressioonide tulemusena saadi nii nominaal- kui ka reaalkulutuste puhul üks statistiliselt oluline mitmene regressioonimudel, mis vastab igati ka teooriast tulenevatele piirangutele.

Vastupidiselt ootustele, osutus parimaks mudeliks nominaalsete kulutustega mitmene regressioonimudel, mitte reaalsete kulutustega mitmene mudel. Kuna reaalsete kulutuste puhul on inflatsiooni mõju andmetest eemaldatud, siis oleks vastanud ootustele, kui parema kirjeldatuse tasemega mudeliks oleks osutunud just reaalsete summaliste väärtustega mudel. Siiski, kõigist teistest töö käigus koostatud regressioonimudelitest, osutus parima kirjeldatuse tasemega mudeliks nominaalsete kulutuste mudel põhjuslike muutujatega töötuse tase  $X_5$  ja keskmine sõidukite arv leibkonnas  $X_7$ :

$$\begin{aligned}\hat{Y}_N &= 153,97 - 4,91X_5 - 100,14X_7 \\ S_{aj} &\quad (1,6504) \quad (33,2394) \\ D = R^2 &= 0,3968.\end{aligned}$$

Selle mudeli kirjeldatuse tase on 39,68%, mille võib sotsiaalteaduslikus analüüsis lugeda küllalt heaks tulemuseks.

Mõlemad sissejuhatuses püstitatud hüpoteesid said töö tulemusena osaliselt kinnitatud ja osaliselt tagasi lükatud. Püstitatud hüpoteesid olid järgmised:

Hüpotees 1: Majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavatele kulutustele avaldavad statistiliselt olulist samasuunalist mõju sellised tegurid nagu kütuste aktsiisimäärad, kütuste hinnad, sisemajanduse kogutoodang, sissetulekute tase ja isikliku sõiduvahendi olemasolu.

Hüpotees 2: Majapidamiste poolt mootorikütustele tehtavatele kulutustele avaldavad statistiliselt olulist vastassuunalist mõju sellised tegurid nagu töötuse tase ja asustustihedus.

Korrelatsioon- ja regressioonanalüüside tulemusena leiti, et statistiliselt olulist samasuunalist mõju mootorikütustele tehtavatele kulutustele ekvivalentnetosissetulekud ja keskmine sõidukite arv leibkonnas. Lisaks leiti, et statistiliselt olulist vastassuunalist mõju mootorikütustele tehtavatele kulutustele avaldab töötuse tase. Hüpoteesid jäid kinnitamata aktsiisimäärade, kütuste hindade, SKP ja asustustiheduse osas. Samadele tulemustele jõuti nii nominaalsete kui ka reaalsete andmetega regressioonanalüüsides.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. **\*Blow, L., Crawford, I.** (1997). The Distributional Effects of Taxes on Private Motoring. Commentary N° 65. The Institute for Fiscal Studies, London. As cited in: **Bureau, B.** 2011. Distributional effects of a carbon tax on car fuels in France. – *Energy Economics*. Vol. 33, pp. 121-130. [on-line] ScienceDirect. (17.03.2019).
2. **\*Santos, G.; Catchesides, T.** (2005). Distributional consequences of gasoline taxation in the United Kingdom. – *Transportation Research Record*. Vol. 1924, pp. 103-111. As cited in: **Bureau, B.** 2011. Distributional effects of a carbon tax on car fuels in France. – *Energy Economics*. Vol 33, pp.121-130. [on-line] ScienceDirect. (17.03.2019).
3. Adjusting nominal values to real values. Khan Academy. [on-line] <https://www.khanacademy.org/economics-finance-domain/macroeconomics/macro-economic-indicators-and-the-business-cycle/macro-real-vs-nominal-gdp/a/adjusting-nominal-values-to-real-values-cnx> (04.05.2019).
4. Aktsiisipoliitika riskid, võimalused ja mõju majanduskeskkonnale piirikaubanduste tingimustes. Lõpparuanne. (2019). Rahandusministeerium. [on-line] <https://www.rahandusministeerium.ee/et/eesmargidtegevused/maksu-ja-tollipoliitika/aktsiisid/aktsiisipoliitika-riskid-voimalused-ja-moju> (06.04.2019).
5. Alkoholi-, tubaka-, kütuse- ja elektriaktsiisi seadus. (lühend ATKEAS). (vastu võetud 04.12.2002, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 25.03.2019). – *Riigi Teataja*. <https://www.riigiteataja.ee/akt/115032019020> (28.03.2019).
6. **Belton Chevallier, L.; Motte-Baumvol, B.; Fol, S.; Jouffe, Y.** (2018). Coping with the costs of car dependency: A system of expedients used by low-income households on the outskirts of Dijon and Paris. – *Transport Policy*. Vol 65, pp. 79-88. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
7. **Brons, M.; Nijkamp, P.; Pels, E., Rietveld, P.** (2008). – A meta-analysis of the price elasticity of gasoline demand. A SUR approach. – *Energy Economics*. Vol 30, pp. 2105-2122. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
8. **Bureau, B.** 2011. Distributional effects of a carbon tax on car fuels in France. – *Energy Economics*. Vol. 33, pp.121-130. [on-line] ScienceDirect. (17.03.2019).
9. **Cascajo, R.; Diaz Olvera, L; Monzon, A.; Plat, D.; Ray, J-B.** (2018). Impacts of the economic crisis on household transport expenditure and public transport policy: Evidence from the Spanish case. – *Transport Policy*. Vol 65, pp. 40-50. [on-line] ScienceDirect (28.02.2019).
10. **Common, M.; Stagl, S.** (2005). *Ecological Economics: An Introduction*. 1<sup>st</sup> ed. (2<sup>nd</sup> pr.). Cambridge: Cambridge University Press. 560 pp.

11. **Cordera, R.; Canales, C.; dell'Olio L.; Ibeas, A.** (2015). Public transport demand elasticities during the recessionary phases of economic cycles. – *Transport Policy*. Vol 42, pp. 173-179. [on-line] ScienceDirect (28.02.2019).
12. **Curl, A.; Clark, J.; Kearns, A.** (2018). Household car adoption and financial distress in deprived urban communities: A case of forced car ownership? – *Transport Policy*. Vol 65, pp. 61-71. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
13. **Dauvergne, P.** (2008). *The Shadows of Consumption: Consequences for the global environment*. Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press. 315 pp.
14. Deflating nominal values to real values. Federal Reserve Bank of Dallas. [on-line] <https://www.dallasfed.org/research/basics/nominal.aspx> (04.05.2019).
15. **Dillon, H. S.; Saphores, J.-D.; Boarnet, M. G.** (2015). The impact of urban form and gasoline prices on vehicle usage: Evidence from the 2009 National Household Travel Survey. – *Research in Transportation Economics*. Vol 52, pp. 23-33. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
16. **Efthymiou, D.; Antoniou, C.** (2017). Understanding the effects of economic crisis on public transport users' satisfaction and demand. – *Transport Policy*. Vol 53, pp. 89-97. [on-line] ScienceDirect (28.02.2019).
17. Environmental Taxes: A statistical guide. (2013). Eurostat manuals and guidelines. Luxembourg: Publications Office of the European Union <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5936129/KS-GQ-13-005-EN.PDF> (16.03.2019).
18. **Fronzel, M.; Vance, C.** (2010). Driving for fun? Comparing the effect of fuel prices on weekday and weekend fuel consumption. – *Energy Economics*. Vol 32, pp. 102-109. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
19. **Frost, J.** (2019). Model Specification: Choosing the Correct Regression Model. [on-line] <https://statisticsbyjim.com/regression/model-specification-variable-selection/> (06.05.2019).
20. **Grüner, E.; Salu, K.; Oras, K.; Nõmmann, T.** (2009). Keskkonnamaksud: keskkonnakaitse majanduslikud meetmed. – *Eesti Statistika Kvartalikirj*. 3/2009. *Quarterly Bulletin of Statistics Estonia*. Tallinn: Statistikaamet, lk 6-15. <https://www.stat.ee/31381> (16.03.2019). <https://www.rahandusministeerium.ee/et/eesmargidtegevused/maksu-ja-tollipoliitika/aktsiisid/aktsiisipoliitika-riskid-voimalused-ja-moju> (20.04.2019).
21. **James, E. M.** (1990). *Microeconomics: A problem- solving approach*. 2<sup>nd</sup> ed. Scarborough, Ontario: Prentice-Hall Canada Inc. 486 pp.
22. **Janda, K.** Significance of the Correlation Coefficient. [on-line] <http://janda.org/c10/Lectures/topic06/L24-significanceR.htm> (07.05.2019).
23. **Kaldaru, H.** *Mikroökonomika*. (2006). Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus. 272 lk.

24. **Kayser, H. A.** (2000). Gasoline demand and car choice: estimating gasoline demand using household information. – *Energy Economics*. Vol 22, pp. 331-348. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
25. KE061: Kütuse tarbimine. (andmed uuendatud 08.01.2018). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (20.04.2019).
26. **Kurtinaitytė-Venediktovienė, D.; Pereira, P.; Černiauskas, G.** (2014). Environmental taxes in Northern Europe: The recent evolution and current status in the Baltic countries. – *Societal Studies*. Vilnius: Mykolas Romeris University, pp 331-348. [on-line] <https://www3.mruni.eu/ojs/societal-studies/issue/view/273> (13.05.2019).
27. **Lahtvee, V.; Nõmmann, T.; Runnel, A.; Sammul, M.; Espenberg, S.; Karlõseva, A.; Urbel-Piirsalu, E.; Jüssi, M.; Poltimäe, H.; Moora, H.** (2013). Keskkonnatasude mõjuanalüüs. Tallinn: SEI Tallinn ja Tartu Ülikool, RAKE. 249 lk. <http://www.digar.ee/arhiiv/nlib-digar:193793> (16.03.2019).
28. LE202: Leibkonnaliikme kulutused aastas maakonna järgi. (andmed uuendatud 03.10.2017). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (28.03.2019).
29. **Lehis, L.** (2007). Aktsiiside olemusest, ajaloost ja põhimõtetest. – *EML ajakiri MaksuMaksja*. 6/7 (juuni/juuli). [on-line] <http://www.maksumaksjad.ee/modules/smartsection/item.php?itemid=588> (15.04.2019).
30. Leibkonnad. Eesti Statistikaamet. [veebileht]. <https://www.stat.ee/63931> (05.05.2019).
31. Leibkonnad/majapidamised. Eesti märksõnastik. [veebileht]. <https://ems.elnet.ee/index.php> (05.05.2019).
32. LEM02: Leibkonnad maakonna järgi (andmed uuendatud 31.10.2018). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (28.03.2019).
33. **Li, C.; Lin, L.; Gan, C. E.C.** (2016). China Credit constraints and rural households' consumption expenditure. – *Finance Research Letters*. Vol. 19, pp. 158-164. [on-line] ScienceDirect (28.02.2019).
34. **Lin, C.-Y. C.; Prince, L.** (2013). Gasoline price volatility and the elasticity of demand for gasoline. – *Energy Economics*. Vol 38, pp. 111-117. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
35. **Mattioli, G.; Wadud, Z.; Lucas, K.** (2018). Vulnerability to fuel price increases in the UK: A household level analysis. – *Transportation Research Part A*. Vol 113, pp. 227-242. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
36. **Nicolas, J.-P.; Pelé, N.** (2017). Measuring trends in household expenditures for daily mobility. The case in Lyon, France, between 1995 and 2015. – *Transport Policy*. Vol 59, pp. 82-92. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
37. **Oates, W. E.** (1995). Green taxes: Can we protect the environment and improve the tax system at the same time? – *Southern Economic Journal*. Vol. 61, No. 4, (April 1995), pp. 915-922. [on-line] Web of Science (23.04.2019).

38. **Paas, T.** (1995). Sissejuhatus ökonomeetriasse. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus. 275 lk.
39. **Papagiannakis, A.; Baraklianos, I.; Spyridonidou, A.** (2018). Urban travel behaviour and household income in times of economic crisis: Challenges and perspectives for sustainable mobility. – *Transport Policy*. Vol 65, pp. 51-60. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
40. **Poltimäe, H.** (2014). The distributional and behavioural effects of Estonian environmental taxes. (Doctoral dissertation). Faculty of Economics and Business Administration, University of Tartu, Estonia. Tartu. [on-line] <http://dspace.ut.ee/> (16.03.2019).
41. RAA0050: Sisemajanduse koguprodukt maakonna järgi (ESA 2010). (andmed uuendatud 13.12.2018). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (28.03.2019).
42. Regression Analysis: How Do I Interpret R-Squared and Assess the Goodness-of-Fit? (2013). – *The Minitab Blog*. [on-line] <https://blog.minitab.com/blog/adventures-in-statistics-2/regression-analysis-how-do-i-interpret-r-squared-and-assess-the-goodness-of-fit> (30.04.2019).
43. **Rock, S.; Ahern, A.; Caulfield, B.** (2016). The economic boom, bust and transport inequity in suburban Dublin, Ireland. – *Research in Transportation Economics*. Vol. 57, pp. 32-43. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
44. RR01: Riigieelarvesse laekunud maksud. (andmed uuendatud 27.02.2019). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (17.03.2019).
45. RV0211: Aastakeskmise rahvastik. (andmed uuendatud 09.05.2018). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (17.04.2019).
46. RV0241: Rahvastik, 1. jaanuar – Sugu, aasta, haldusüksus või asustusüksuse liik ning vanus. (andmed uuendatud 04.05.2017). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (26.03.2019).
47. RV0291: Rahvaarv, pindala ja asustustihedus haldusüksuse või asustusüksuse liigi järgi, 1. Jaanuar. (andmed uuendatud 08.05.2017). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (28.03.2019).
48. **Sadilov, M.; Õun, K.** (2013). Maksustamine ning aktsiisid Eestis. . – *Eesti Statistika Kvartalikirj. 2/13. Quarterly Bulletin of Statistics Estonia*. Tallinn: Statistikaamet, lk 56-69. [on-line] [https://www.stat.ee/valjaanne-2013\\_eesti-statistika-kvartalikirj-2-13](https://www.stat.ee/valjaanne-2013_eesti-statistika-kvartalikirj-2-13) (05.05.2019).
49. Sissetulek. Eesti Statistikaamet. [veebileht]. <https://www.stat.ee/63631> (24.04.2019).
50. **Sita, B. B.; Marrouch, W.; Abosedra, S.** (2012). Short-run price and income elasticity of gasoline demand: Evidence from Lebanon. – *Energy Policy*. Vol 46, pp. 109-115. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
51. **Souche, S.** (2010). Measuring the structural determinants of urban travel demand. – *Transport Policy*. Vol 17, pp. 127-134. [on-line] ScienceDirect (28.02.2019).
52. ST15: Elanike aasta ekvivalentnetosissetulek soo ja maakonna järgi. (andmed uuendatud 18.12.2018). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (28.03.2019).



53. Statistical Correlation. – *Explorable*. <https://explorable.com/statistical-correlation> (23.04.2019).
54. **Tammert, P.** (2005). Maksundus: Õpik ülikoolidele ja kõrgematele õppeasutustele. Tallinn: Aimwell. 314 lk.
55. Tarbijahinnaindeks: Tarbijahinnaindeksi tuletamine. Sisekaitseakadeemia. [veebileht] <http://stud.sisekaitse.ee/Saar/Inflatsioon/tarbijahinnaindeks.html> (20.04.2019).
56. Tarbijahinnaindeksi kalkulaator. – *Eesti Statistika andmebaas*. <https://www.stat.ee/thi-kalkulaator> (21.04.2019).
57. Testing the Significance of the Correlation Coefficient. Open Textbooks for Hong Kong. [on-line] <http://www.opentextbooks.org.hk/ditatopic/9498> (07.05.2019).
58. **Tooding, L.-M.** (2014). Regressioonimudelid. Tartu Ülikool. [koduleht] <http://samm.ut.ee/regressioonanalyyis> (30.04.2019).
59. TS32: Sõidukid, 31. detsember. (andmed uuendatud 20.03.2019). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (19.04.2019).
60. TS320: Sõidukid tüübi ja haldusüksuse järgi, 31. detsember. (andmed uuendatud 14.03.2016). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (28.03.2019).
61. TT442: Töötuse määr maakonna järgi. (andmed uuendatud 14.02.2019). – *Eesti Statistika andmebaas*. <http://pub.stat.ee/> (28.03.2019).
62. Tubakatoodete ja kütuse aktsiisitoetusude mõjuanalüüs 2015. aasta juunis vastu võetud alkoholi-, tubaka-, kütuse- ja elektriaktsiisi seadusemuudatuse alusel. (2018). Rahandusministeerium. <https://www.digar.ee/arhiiv/nlib-digar:345916> (24.04.2019)
63. Tööjõu siseriikliku mobiilsuse uuring. Lõppraport. (2011). Tartu Ülikooli sotsiaalteaduslike rakendusuuringute keskus RAKE. 126 lk [on-line] <https://www.digar.ee/arhiiv/nlib-digar:120786> (17.03.2019).
64. **Vainu, J.** (2006). Õkonomeetria: Lihtsad mudelid. Tallinn: Külim. 174 lk.
65. **Verter, N.; Osakwe, C.N.** (2014). A time series analysis of macroeconomic determinants of household spending in the era of cross-cultural dynamics: Czech Republic as a case study. – *Procedia Economics and Finance*. Vol. 12, pp. 733-742. [on-line] ScienceDirect (27.04.2019).
66. **Võrk, A.; Kaarna, R.** (2010). Eesti maksukoormuse areng: jaotus, mõjud ja tulevikuvalikud. – *PRAXIS Poliitikaanalüüs*. Tallinn: Poliitikauuringute Keskus PRAXIS. [on-line] [http://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Valitsemine\\_ja\\_kodanike%C3%BCChiskond/Kodanike\\_ja\\_poliitikakujundajate\\_dialog\\_\\_V%C3%9CF/praxis\\_nr5\\_veeb.pdf](http://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Valitsemine_ja_kodanike%C3%BCChiskond/Kodanike_ja_poliitikakujundajate_dialog__V%C3%9CF/praxis_nr5_veeb.pdf) (05.05.2019).
67. **Võrk, A.; Paulus, A., Poltšimäe, H.** (2008). Maksupoliitika mõju leibkondade maksukoormuse jaotumisele. – *PRAXISE Toimetised Nr 42*. Tallinn: Poliitikauuringute Keskus PRAXIS. 100 lk. [on-line] <http://www.praxis.ee/tood/maksupoliitika-moju-maksukoormuse-jaotumisele/> (05.05.2019).

68. **Võrk, A; Piirits, M; Leppik, C.; Tammik, M.; Paulus, A.** (2016). Maksupoliitika mõju leibkondade maksukoormuse jaotumisele. Projekti „Maksukoormuse jaotuse uuring“ raport. Tallinn: Poliitikauuringute Keskus PRAXIS. 94 lk. [*on-line*] <http://www.praxis.ee/wp-content/uploads/2015/07/Maksukoormuse-jaotuse-uuring-2016.pdf> (05.05.2019).

# **Estonian households' expenditure on motor fuels from 2010 to 2016**

## **Summary**

The challenges we face due to pollution are more and more discussed both on the scientific level and in everyday news and talk shows via different mediums. Environmental experts strive to convince governments as well as individuals to reduce their ecological footprint with decisive and swift measures, voicing that both individuals and households can make an impact on reducing pollution without waiting for policy makers to take action.

In the developed world, motorization is one of the significant factors contributing to the pollution problem. The negative externalities such as exhaust fumes, noise pollution, parking issues, traffic jams, as well as dependency on motor fuels is a major concern arising from the continuing motorization. One of the main governmental tools to regulate car ownership and use are taxes such as on fuel and car ownership. However, there are other significant factors in addition to public sector policies that affect households' usage and spending on transportation, including motor fuels. Therefore, for policy makers to better influence consumers' decisions there needs to be a more complete understanding of what are the factors affecting the expenditure households make on motor fuels.

The objective of this Master's thesis was to determine which factors had a statistically relevant effect on the Estonian households' expenditure on motor fuels in the years 2010 – 2016 and to compose econometric models that best describe the variation of the households' expenditure.

In order to achieve the objective, four research tasks were postulated:

1. To determine, based on the literature, the main factors and the direction of each factor's effect on households' expenditure on motor fuels.
2. To find measures for the factors found in task 1 from publicly available databases in Estonia.
3. To construct simple linear regression models with each independent variable and dependent variable.

4. To construct multiple linear regression models by means of stepwise regression to find a statistically relevant linear regression model that best describes the variations of households' expenditure on motor fuels

The measure of households' expenditure on motor fuels in the Master's thesis is the average expenditure in euros on motor fuels per household member per year.

In the theoretical part of the thesis, the following factors were found to affect households' motor fuels consumption and expenses made on motor fuels: motor fuels excise tax rates, prices of motor fuels, household income, unemployment rate, gross domestic product, population density, ownership of private vehicles and running costs on private vehicles, as well as availability and prices of public transportation. In the empirical chapter of this thesis, seven of the above mentioned factors were used in correlation-regression analysis, due to the fact that it was possible to find a way to measure those seven factors based on publicly available data. The seven factors and their measures are:

1. Excise tax rates – *measured by*: weighted average yearly motor fuel excise tax rate, euros per litre
2. Prices of motor fuels – *measured by*: weighted average yearly motor fuel price, euros per litre
3. Income levels – *measured by*: equivalized disposable income, euros per year
4. Unemployment rate – *measured by*: percentage of the unemployed of the workforce
5. Gross domestic product – *measured by*: GDP per person in euros
6. Population density – *measured by*: number of people per square kilometer
7. Ownership of personal vehicles – *measured by*: average number of vehicles per household

Based on the literature, it was found that excise tax rates, prices of motor fuels, GDP, income levels and ownership of personal vehicles have a positive effect and unemployment rate and population density have a negative effect on households' expenditure on motor fuels. Consequently, the following two hypotheses were postulated:

Hypothesis 1: Motor fuels' excise tax rates, price of motor fuels, GDP, income levels and vehicle ownership have a statistically relevant positive effect on households' expenditure on motor fuels.

Hypothesis 2: Unemployment levels and population density have a statistically relevant negative effect on households' expenditure on motor fuels.

Since nominal values don't reflect the actual situation as well as real values due to the effects of inflation, some of the factors' data was used in both their nominal values and real values, using the year 2010 as base year. The factors that were used in both their nominal and real values are: households expenditure on motor fuels, motor fuels excise tax rates, price of motor fuels, income levels and GDP. As a result, two sets of data were used in the correlation-regression analysis. First, simple linear regression models were created with each of the independent and dependent variables in both their nominal and real values. After that, multiple regression models were constructed using stepwise regression technique, also both in nominal and real values.

As a result of the regression analysis, it was found that two simple and one multiple nominal linear regression model were statistically relevant with relevant parameters corresponding to findings from the literature. Of the real values models, three simple and one multiple linear regression model were found to be statistically relevant with all parameters also statistically relevant and corresponding to findings from the literature.

Since in the models with real values the effect of inflation was removed, it would have been expected that a model with real values would best describe the variation of households' expenditure on motor fuels. Surprisingly however, it was found that the one single model that best fits the data, was the multiple regression model with nominal values. The model that best fits the data includes two independent variables: unemployment rate  $X_5$  and the average number of vehicles per household  $X_7$ . The best regression model found is as follows:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_N &= 153,97 - 4,91X_5 - 100,14X_7 \\ S_{aj} &\quad (1,6504) \quad (33,2394) \\ D = R^2 &= 0,3968.\end{aligned}$$

This model accounts for 39,68% of the variation of Estonian households' nominal expenditures on motor fuels in 2010–2016. Regression models attempting to predict human behavior typically have R-squared values lower than 50% (Regression Analysis: How...2013). Therefore, it can be concluded that the above regression model with the R squared value of 39,68% is quite a good model for predicting households' expenditure on motor fuels.

As a result of the data analysis carried out in the writing of this thesis, both hypotheses were partially confirmed and partially rejected.

Hypothesis 1 was confirmed in regards to equivalized disposable income and ownership of motor vehicles. Both of these factors were found to be statistically relevant to the households' expenditure on motor fuels in both nominal and real values. In regards to excise tax rates, prices of motor fuels and GDP, hypothesis 1 was rejected.

Hypothesis 2 was confirmed in regards to unemployment rate which was found to have a statistically negative effect on households' expenditure on motor fuels in both nominal and real values. Hypothesis 2 was rejected in regards to population density.

The reason why both hypotheses were partially rejected, can be due to the limitations of the data that was available for analysis. The length of the time series and level of detail of the data used were possibly not enough to find that all the factors presented in the theoretical part of the thesis are statistically relevant to households' expenditure on motor fuels.

Further research with a longer time series and more detailed data could reveal that other factors described in the literature are statistically relevant to households' expenditure on motor fuels. Also, with additional data, models with a higher R-squared value could possibly be built.

Further research could be done to find how all the factors described affect different households, such as one-parent households, households in different income deciles, rural and urban households etc. Also, when data becomes available for the years after 2016, further research can be done to find whether the results proposed in this thesis can be confirmed or a different conclusion is reached.

**LISAD**

**Lisa 1. Riigieelarvesse laekunud aktsiisimaksud aastatel 2010–2018**

| Rea nr | Maksuliik  | Allikas/<br>arvutuskäik | 2010       | 2011       | 2012       | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       | 2018         |
|--------|--|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| 1      | Aktiisimaks, tuhat €   | RR01                    | 666 266,82 | 716 969,54 | 776 241,72 | 792 765,44 | 836 024,14 | 872 963,26 | 970 505,95 | 988 368,52 | 1 040 640,60 |
| 2      | ...kütuseaktsiis, tuhat €  | RR01                    | 357 061,15 | 361 418,13 | 389 781,29 | 383 730,98 | 404 462,06 | 431 978,60 | 493 860,58 | 521 325,64 | 562 773,48   |
| 3      | Kütuseaktsiisi osakaal aktsiiside laekumisest, %                         | Rida2/Rida1 *100        | 53,6%      | 50,4%      | 50,2%      | 48,4%      | 48,4%      | 49,5%      | 50,9%      | 52,7%      | 54,1%        |
| 4      | ....autobensiiniaktsiis, tuhat €   | RR01                    | 85 753,23  | 76 777,69  | 79 970,23  | 76 887,90  | 41 748,16  | 78 452,56  | 101 716,33 | 135 730,19 | 167 468,23   |
| 5      | ....diislikütuseaktsiis, tuhat €   | RR01                    | 148 981,34 | 163 367,43 | 212 827,28 | 217 500,75 | 240 296,46 | 270 715,50 | 313 316,42 | 323 367,82 | 354 116,43   |
| 6      | Maanteetranspordi kütuste aktsiis kokku, tuhat €                         | Rida 4 + Rida 5         | 234 734,57 | 240 145,12 | 292 797,51 | 294 388,65 | 282 044,61 | 349 168,05 | 415 032,74 | 459 098,01 | 521 584,66   |
| 7      | Maanteetranspordi kütuste aktsiisi osakaal kütuseaktsiisi laekumisest, % | Rida 6/ Rida 2* 100     | 65,7%      | 66,4%      | 75,1%      | 76,7%      | 69,7%      | 80,8%      | 84,0%      | 88,1%      | 92,7%        |
| 8      | Maanteetranspordi kütuste aktsiisi osakaal aktsiiside kogulaekumisest, % | Rida 6 /Rida1 *100      | 35,2%      | 33,5%      | 37,7%      | 37,1%      | 33,7%      | 40,0%      | 42,8%      | 46,5%      | 50,1%        |



## Lisa 2. Korrelatsioon- ja regressioonanalüüsis kasutatud valemid

Pearson'i lineaarne paariskorrelatsioonikordaja:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}},$$

kus

$X_i$  – tunnuse X väärtused i-ndal objektil, vaatlusel, ajaperioodil

$Y_i$  – tunnuse Y väärtused i-ndal objektil, vaatlusel, ajaperioodil

$\bar{X}$  – tunnuse X väärtuste keskvärtus

$\bar{Y}$  – tunnuse Y väärtuste keskvärtus

$N$  – valimi maht, vaatluste arv

Allikas: Paas 1995: 185

T-kriteeriumi arvutuslik ehk empiiriline väärtus

$$t_r = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}},$$

kus

$t_r$  – t-kriteeriumi arvutuslik väärtus

$N-2$  – vabadusastmete arv

$r$  – lineaarne paariskorrelatsioonikordaja

Allikad: Janda; Testing the significance...

### Lisa 3. Andmete analüüsis kasutatavad algandmed nominaalväärtustes

| Näitaja   |            |                | Aktiisi-<br>määr  | Hind              | SKP<br>ela-<br>niku<br>kohta | Elanike<br>aasta<br>ekviva-<br>lent-<br>neto-<br>sisse-<br>tulek | Töö-<br>tuse<br>määr,<br>aasta-<br>kesk-<br>mine | Asus-<br>tus-<br>tihedus,<br>aasta-<br>kesk-<br>mine | Sõi-<br>dukite<br>arv<br>leib-<br>konna<br>kohta,<br>aasta-<br>kesk-<br>mine | Nomi-<br>naalsed<br>kulu-<br>tused<br>leib-<br>konna-<br>liikme<br>kohta<br>bensii-<br>nile ja<br>õlidele<br>aastas |
|-----------|------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------------------|--|--|--|--|---|
| Möötühhik |            |                | €/l               | €/l               | €                            | €  | %  | in/km <sup>2</sup>                                   | tk   | €   |
| jrk       | Maakond    | Tähis<br>Aasta | X <sub>1(N)</sub> | X <sub>2(N)</sub> | X <sub>3(N)</sub>            | X <sub>4(N)</sub>  | X <sub>5</sub>                                   | X <sub>6</sub>                                       | X <sub>7</sub>   | Y <sub>N</sub>  |
| A         | B          | C              | 1                 | 2                 | 3                            | 4  | 5  | 6  | 7  | 8   |
| 1         | Harju      | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 15711                        | 7807   | 16   | 129,1  | 0,56   | 151   |
| 3         | Ida-Viru   | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 7657                         | 4940   | 25,6   | 46,8   | 0,62   | 55  |
| 4         | Jõgeva     | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 5378                         | 5255   | 20,5   | 12,6   | 1,06   | 116   |
| 5         | Järva      | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 7231                         | 5672   | 17   | 13,1   | 0,88   | 228   |
| 6         | Lääne      | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 7074                         | 6619   | 22,5   | 10,6   | 1,05   | 254   |
| 7         | Lääne-Viru | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 7916                         | 5499   | 12,4   | 17,3   | 1,01   | 183   |
| 9         | Pärnu      | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 7534                         | 6238   | 14,2   | 17,9   | 0,88   | 170   |
| 10        | Rapla      | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 5605                         | 6298   | 19,6   | 12,1   | 1,22   | 307   |
| 11        | Saare      | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 10248                        | 6021   | 9,2  | 11,0   | 1,21   | 189   |
| 12        | Tartu      | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 9724                         | 6850   | 15,5   | 51,4   | 0,68   | 151   |
| 13        | Valga      | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 5689                         | 4829   | 13   | 15,5   | 1,08   | 151   |
| 14        | Viljandi   | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 7076                         | 5599   | 11,8   | 14,6   | 0,99   | 181   |
| 15        | Võru       | 2010           | 0,4150            | 0,9805            | 6245                         | 5165   | 14,7   | 15,1   | 1,19   | 136   |
| 16        | Harju      | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 17894                        | 8490   | 11,5   | 130,3  | 0,64   | 166   |
| 18        | Ida-Viru   | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 8878                         | 5203   | 19,7   | 46,0   | 0,61   | 64  |
| 19        | Jõgeva     | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 6537                         | 5805   | 13   | 12,4   | 1,03   | 242   |
| 20        | Järva      | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 8469                         | 5992   | 13,3   | 12,8   | 0,90   | 181   |
| 21        | Lääne      | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 7945                         | 6923   | 13,2   | 10,5   | 1,04   | 169   |
| 22        | Lääne-Viru | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 8962                         | 5992   | 11,1   | 17,0   | 1,00   | 168   |
| 24        | Pärnu      | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 8485                         | 6280   | 10,4   | 17,7   | 0,92   | 172   |
| 25        | Rapla      | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 6258                         | 7018   | 13,4   | 12,0   | 1,21   | 230   |
| 26        | Saare      | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 9050                         | 6728   | 10   | 10,9   | 1,19   | 208   |
| 27        | Tartu      | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 10684                        | 7585   | 11   | 51,3   | 0,75   | 240   |
| 28        | Valga      | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 6681                         | 5245   | 12,6   | 15,3   | 1,05   | 110   |
| 29        | Viljandi   | 2011           | 0,4142            | 1,1753            | 8098                         | 6242   | 9,1  | 14,3   | 1,03   | 178   |
| 31        | Harju      | 2012           | 0,4161            | 1,1967            | 19483                        | 9915   | 8,8  | 130,9  | 0,70   | 217   |
| 33        | Ida-Viru   | 2012           | 0,4161            | 1,1967            | 8921                         | 6332   | 17,7   | 45,4   | 0,62   | 66  |
| 34        | Jõgeva     | 2012           | 0,4161            | 1,1967            | 6883                         | 6198   | 11,1   | 12,2   | 1,10   | 246   |
| 35        | Järva      | 2012           | 0,4161            | 1,1967            | 9273                         | 7333   | 7,8  | 12,6   | 0,94   | 236   |
| 36        | Lääne      | 2012           | 0,4161            | 1,1967            | 8496                         | 7063   | 10,4   | 10,4   | 1,03   | 196   |

### Lisa 3 järg

| A   | B          | C    | 1             | 2             | 3               | 4              | 5            | 6            | 7           | 8             |
|---|------------|------|---------------|---------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| 37  | Lääne-Viru | 2012 | 0,4161        | 1,1967        | 9776            | 6939           | 9,7          | 16,8         | 1,00        | 183           |
| 40  | Rapla      | 2012 | 0,4161        | 1,1967        | 6733            | 7750           | 8,5          | 11,8         | 1,19        | 206           |
| 41  | Saare      | 2012 | 0,4161        | 1,1967        | 9479            | 6804           | 9,1          | 10,9         | 1,14        | 281           |
| 42  | Tartu      | 2012 | 0,4161        | 1,1967        | 11575           | 8777           | 8,4          | 51,2         | 0,82        | 247           |
| 44  | Viljandi   | 2012 | 0,4161        | 1,1967        | 8819            | 6598           | 7,1          | 14,1         | 1,05        | 222           |
| 46  | Harju      | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 22872           | 11834          | 5,2          | 132,8        | 0,95        | 222           |
| 47  | Hiiu       | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 8793            | 9089           | 6            | 8,7          | 1,71        | 269           |
| 48  | Ida-Viru   | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 9139            | 7813           | 11           | 44,1         | 0,73        | 85            |
| 49  | Jõgeva     | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 7495            | 8289           | 7,4          | 11,9         | 1,22        | 187           |
| 50  | Järva      | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 9339            | 8632           | 8            | 12,4         | 1,12        | 269           |
| 52  | Lääne-Viru | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 9931            | 8892           | 6,4          | 16,3         | 1,06        | 269           |
| 53  | Põlva      | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 6665            | 7620           | 10,6         | 12,9         | 1,53        | 193           |
| 54  | Pärnu      | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 10333           | 8647           | 9            | 17,2         | 1,02        | 270           |
| 55  | Rapla      | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 8273            | 9102           | 6,1          | 11,5         | 1,38        | 324           |
| 56  | Saare      | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 9815            | 9144           | 5,1          | 11,1         | 1,15        | 265           |
| 57  | Tartu      | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 14234           | 10039          | 3,6          | 49,5         | 0,82        | 228           |
| 59  | Viljandi   | 2015 | 0,4140        | 1,0006        | 10074           | 8820           | 7,1          | 13,9         | 1,22        | 221           |
| 61  | Harju      | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 23894           | 12383          | 5,8          | 133,6        | ..          | 228           |
| 62  | Hiiu       | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 9526            | 9575           | 6,4          | 9,0          | ..          | 193           |
| 63  | Ida-Viru   | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 8959            | 8165           | 13,5         | 43,5         | ..          | 123           |
| 64  | Jõgeva     | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 7409            | 8816           | 5,3          | 11,9         | ..          | 208           |
| 65  | Järva      | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 9862            | 9876           | 7,9          | 12,1         | ..          | 268           |
| 66  | Lääne      | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 8861            | 9594           | 6,4          | 10,1         | ..          | 179           |
| 67  | Lääne-Viru | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 10311           | 8579           | 10,1         | 16,3         | ..          | 230           |
| 68  | Põlva      | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 6107            | 7997           | 10,2         | 13,0         | ..          | 205           |
| 69  | Pärnu      | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 10955           | 9906           | 6            | 17,2         | ..          | 233           |
| 70  | Rapla      | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 8389            | 10052          | 8,6          | 11,4         | ..          | 364           |
| 71  | Saare      | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 11231           | 9762           | 5,6          | 11,4         | ..          | 210           |
| 72  | Tartu      | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 15739           | 10575          | 3,3          | 48,5         | ..          | 209           |
| 73  | Valga      | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 9721            | 8585           | 7,7          | 14,8         | ..          | 179           |
| 74  | Viljandi   | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 10069           | 9560           | 7,9          | 13,9         | ..          | 288           |
| 75  | Võru       | 2016 | 0,4563        | 0,9998        | 8626            | 9204           | 5,5          | 14,6         | ..          | 228           |
| <b>Aritmeetiline keskmine</b>               |            |      | <b>0,4248</b> | <b>1,0616</b> | <b>9630,48</b>  | <b>7719</b>    | <b>10,56</b> | <b>28,35</b> | <b>1,01</b> | <b>203,97</b> |
| <b>Mediaan</b>                              |            |      | <b>0,4150</b> | <b>1,0</b>    | <b>8899,6</b>   | <b>7685</b>    | <b>9,9</b>   | <b>14,2</b>  | <b>1,0</b>  | <b>208,3</b>  |
| <b>Dispersioon</b>                          |            |      | <b>0,0003</b> | <b>0</b>      | <b>13715292</b> | <b>3132829</b> | <b>22</b>    | <b>1112</b>  | <b>0</b>    | <b>3703</b>   |
| <b>Standardhälve s</b>                      |            |      | <b>0,0179</b> | <b>0</b>      | <b>3703</b>     | <b>1770</b>    | <b>5</b>     | <b>33</b>    | <b>0</b>    | <b>61</b>     |
| <b>Miinumum</b>                             |            |      | <b>0,4140</b> | <b>1</b>      | <b>5378</b>     | <b>4829</b>    | <b>3</b>     | <b>9</b>     | <b>1</b>    | <b>55</b>     |
| <b>Maksimum</b>                             |            |      | <b>0,4563</b> | <b>1</b>      | <b>23894</b>    | <b>12383</b>   | <b>26</b>    | <b>134</b>   | <b>2</b>    | <b>364</b>    |
| <b>Asümmeetriakordaja</b>                   |            |      | <b>1,2301</b> | <b>0,62</b>   | <b>2,25</b>     | <b>0,35</b>    | <b>1,07</b>  | <b>2,45</b>  | <b>0,31</b> | <b>-0,25</b>  |
| <b>Teravatipulisuse kordaja</b>             |            |      | <b>-0,50</b>  | <b>-1,62</b>  | <b>5,63</b>     | <b>-0,48</b>   | <b>1,16</b>  | <b>5,14</b>  | <b>0,86</b> | <b>0,61</b>   |
| <b>Korrigeeritud variatsioonikordaja, %</b> |            |      | <b>166</b>    | <b>114</b>    | <b>87</b>       | <b>61</b>      | <b>64</b>    | <b>170</b>   | <b>53</b>   | <b>41</b>     |

## Lisa 3 järg

| <b>Välja võetud andmerekad puuduvate Y andmete tõttu:</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b>  | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
| 2   | Hiiu     | 2010     | 0,4150   | 0,9805   | 7117     | 6057     | 12,6     | 8,6      | 1,48     | ..       |
| 8   | Põlva    | 2010     | 0,4150   | 0,9805   | 5245     | 5066     | 15,3     | 13,2     | 1,46     | ..       |
| 17  | Hiiu     | 2011     | 0,4142   | 1,1753   | 7693     | 6268     | 4,8      | 8,4      | 1,41     | ..       |
| 23  | Põlva    | 2011     | 0,4142   | 1,1753   | 6124     | 5578     | 12,3     | 13,0     | 1,26     | ..       |
| 30  | Võru     | 2011     | 0,4142   | 1,1753   | 7090     | 5647     | 11,2     | 14,9     | 1,20     | ..       |
| 32  | Hiiu     | 2012     | 0,4161   | 1,1967   | 7936     | 8211     | 11,2     | 8,4      | 1,50     | ..       |
| 43  | Valga    | 2012     | 0,4161   | 1,1967   | 6891     | 6157     | 14,5     | 15,1     | 1,07     | ..       |
| 45  | Võru     | 2012     | 0,4161   | 1,1967   | 7408     | 6052     | 7,2      | 14,7     | 1,22     | ..       |
| 38  | Põlva    | 2012     | 0,4161   | 1,1967   | 6548     | 6906     | 11,4     | 12,9     | 1,20     | ..       |
| 39  | Pärnu    | 2012     | 0,4161   | 1,1967   | 8940     | 6905     | 11       | 17,5     | 0,96     | ..       |
| 51  | Lääne    | 2015     | 0,4140   | 1,0006   | 8345     | 8759     | 11       | 10,1     | 1,23     | ..       |
| 58  | Valga    | 2015     | 0,4140   | 1,0006   | 7885     | 7800     | 4,8      | 14,8     | 1,22     | ..       |
| 60  | Võru     | 2015     | 0,4140   | 1,0006   | 8327     | 8460     | ..       | 14,6     | 1,41     | ..       |

Allikad:

Veerg 1: autori arvutused ATKEAS-e ja KE061 põhjal

Veerg 2: autori arvutused „Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...“ ja ATKEAS-e andmete põhjal

Veerg 3: RAA0050

Veerg 4: ST15

Veerg 5: TT442

Veerg 6: autori arvutused RV0291 andmete põhjal

Veerg 7: autori arvutused TS320 ja LEM02 andmete põhjal

Veerg 8: LE202

#### Lisa 4. Andmete analüüsis kasutatavad algandmed reaalväärtustes

|     |            | Näitaja        | Reaalne<br>aktsiisi-<br>määr | Reaal-<br>hind    | Reaalne<br>SKP<br>elaniku<br>kohta,<br>eurot | Elanike<br>aasta<br>reaalne<br>ekvi-<br>valent-<br>neto-<br>sisse-<br>tulek | Töö-<br>tuse<br>määr,<br>aasta-<br>kesk-<br>mine | Asustus-<br>tihedus,<br>aasta-<br>kesk-<br>mine | Sõidukite<br>arv<br>leibkonna<br>kohta,<br>aasta-<br>keskmise | Reaalsed<br>kulutused<br>leibkonna-<br>liikme<br>kohta<br>bensiinile<br>ja õlilede<br>aastas |
|-----|------------|----------------|------------------------------|-------------------|--|---|--|---|---|--|
|     |            | Mõõt-<br>ühik  | €/l                          | €/l               | €  | €   | %  | in/km2  | tk  | €  |
| Jrk | Maakond    | Tähis<br>Aasta | X <sub>1(R)</sub>            | X <sub>2(R)</sub> | X <sub>3(R)</sub>                            | X <sub>4(R)</sub>   | X <sub>5</sub>                                   | X <sub>6</sub>                                  | X <sub>7</sub>  | Y <sub>R</sub>   |
| A   | B          | C              | 1                            | 2                 | 3  | 4   | 5  | 6   | 7   | 8  |
| 1   | Harju      | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 15711  | 7807  | 16   | 129,1   | 0,56  | 151  |
| 3   | Ida-Viru   | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 7657   | 4940  | 25,6   | 46,8  | 0,62  | 55   |
| 4   | Jõgeva     | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 5378   | 5255  | 20,5   | 12,6  | 1,06  | 116  |
| 5   | Järva      | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 7231   | 5672  | 17   | 13,1  | 0,88  | 228  |
| 6   | Lääne      | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 7074   | 6619  | 22,5   | 10,6  | 1,05  | 254  |
| 7   | Lääne-Viru | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 7916   | 5499  | 12,4   | 17,3  | 1,01  | 183  |
| 9   | Pärnu      | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 7534   | 6238  | 14,2   | 17,9  | 0,88  | 170  |
| 10  | Rapla      | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 5605   | 6298  | 19,6   | 12,1  | 1,22  | 307  |
| 11  | Saare      | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 10248  | 6021  | 9,2  | 11,0  | 1,21  | 189  |
| 12  | Tartu      | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 9724   | 6850  | 15,5   | 51,4  | 0,68  | 151  |
| 13  | Valga      | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 5689   | 4829  | 13   | 15,5  | 1,08  | 151  |
| 14  | Viljandi   | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 7076   | 5599  | 11,8   | 14,6  | 0,99  | 181  |
| 15  | Võru       | 2010           | 0,4150                       | 0,9805            | 6245   | 5165  | 14,7   | 15,1  | 1,19  | 136  |
| 16  | Harju      | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 17042  | 8086  | 11,5   | 130,3   | 0,64  | 158  |
| 18  | Ida-Viru   | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 8455   | 4955  | 19,7   | 46,0  | 0,61  | 61   |
| 19  | Jõgeva     | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 6226   | 5529  | 13   | 12,4  | 1,03  | 231  |
| 20  | Järva      | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 8066   | 5707  | 13,3   | 12,8  | 0,90  | 172  |
| 21  | Lääne      | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 7567   | 6593  | 13,2   | 10,5  | 1,04  | 161  |
| 22  | Lääne-Viru | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 8536   | 5706  | 11,1   | 17,0  | 1,00  | 160  |
| 24  | Pärnu      | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 8081   | 5981  | 10,4   | 17,7  | 0,92  | 164  |
| 25  | Rapla      | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 5960   | 6684  | 13,4   | 12,0  | 1,21  | 219  |
| 26  | Saare      | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 8619   | 6408  | 10   | 10,9  | 1,19  | 198  |
| 27  | Tartu      | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 10175  | 7224  | 11   | 51,3  | 0,75  | 228  |
| 28  | Valga      | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 6363   | 4995  | 12,6   | 15,3  | 1,05  | 104  |
| 29  | Viljandi   | 2011           | 0,3945                       | 1,1193            | 7712   | 5945  | 9,1  | 14,3  | 1,03  | 169  |
| 31  | Harju      | 2012           | 0,3814                       | 1,0969            | 17858  | 9088  | 8,8  | 130,9   | 0,70  | 199  |
| 33  | Ida-Viru   | 2012           | 0,3814                       | 1,0969            | 8177   | 5804  | 17,7   | 45,4  | 0,62  | 61   |
| 34  | Jõgeva     | 2012           | 0,3814                       | 1,0969            | 6309   | 5681  | 11,1   | 12,2  | 1,10  | 226  |
| 35  | Järva      | 2012           | 0,3814                       | 1,0969            | 8499   | 6721  | 7,8  | 12,6  | 0,94  | 216  |
| 36  | Lääne      | 2012           | 0,3814                       | 1,0969            | 7788   | 6474  | 10,4   | 10,4  | 1,03  | 180  |
| 37  | Lääne-Viru | 2012           | 0,3814                       | 1,0969            | 8961   | 6360  | 9,7  | 16,8  | 1,00  | 168  |
| 40  | Rapla      | 2012           | 0,3814                       | 1,0969            | 6171   | 7103  | 8,5  | 11,8  | 1,19  | 189  |
| 41  | Saare      | 2012           | 0,3814                       | 1,0969            | 8688   | 6236  | 9,1  | 10,9  | 1,14  | 258  |

# Lisa 4 järg

| A   | B          | C    | 1              | 2              | 3              | 4             | 5            | 6           | 7           | 8           |
|---|------------|------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 42  | Tartu      | 2012 | 0,3814         | 1,0969         | 10609          | 8045          | 8,4          | 51,2        | 0,82        | 227         |
| 44  | Viljandi   | 2012 | 0,3814         | 1,0969         | 8083           | 6048          | 7,1          | 14,1        | 1,05        | 203         |
| 46  | Harju      | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 20513          | 10613         | 5,2          | 132,8       | 0,95        | 199         |
| 47  | Hiiu       | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 7886           | 8152          | 6            | 8,7         | 1,71        | 241         |
| 48  | Ida-Viru   | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 8197           | 7008          | 11           | 44,1        | 0,73        | 76          |
| 49  | Jõgeva     | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 6722           | 7434          | 7,4          | 11,9        | 1,22        | 168         |
| 50  | Järva      | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 8375           | 7741          | 8            | 12,4        | 1,12        | 241         |
| 52  | Lääne-Viru | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 8906           | 7975          | 6,4          | 16,3        | 1,06        | 241         |
| 53  | Põlva      | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 5978           | 6835          | 10,6         | 12,9        | 1,53        | 173         |
| 54  | Pärnu      | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 9268           | 7755          | 9            | 17,2        | 1,02        | 242         |
| 55  | Rapla      | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 7420           | 8163          | 6,1          | 11,5        | 1,38        | 290         |
| 56  | Saare      | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 8803           | 8201          | 5,1          | 11,1        | 1,15        | 238         |
| 57  | Tartu      | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 12766          | 9003          | 3,6          | 49,5        | 0,82        | 204         |
| 59  | Viljandi   | 2015 | 0,3713         | 0,8974         | 9035           | 7910          | 7,1          | 13,9        | 1,22        | 198         |
| 61  | Harju      | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 21410          | 11096         | 5,8          | 133,6       | ..          | 205         |
| 62  | Hiiu       | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 8536           | 8579          | 6,4          | 9,0         | ..          | 173         |
| 63  | Ida-Viru   | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 8028           | 7316          | 13,5         | 43,5        | ..          | 110         |
| 64  | Jõgeva     | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 6639           | 7899          | 5,3          | 11,9        | ..          | 187         |
| 65  | Järva      | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 8837           | 8850          | 7,9          | 12,1        | ..          | 240         |
| 66  | Lääne      | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 7940           | 8597          | 6,4          | 10,1        | ..          | 160         |
| 67  | Lääne-Viru | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 9239           | 7688          | 10,1         | 16,3        | ..          | 206         |
| 68  | Põlva      | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 5473           | 7166          | 10,2         | 13,0        | ..          | 184         |
| 69  | Pärnu      | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 9816           | 8877          | 6            | 17,2        | ..          | 209         |
| 70  | Rapla      | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 7517           | 9007          | 8,6          | 11,4        | ..          | 326         |
| 71  | Saare      | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 10064          | 8748          | 5,6          | 11,4        | ..          | 188         |
| 72  | Tartu      | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 14103          | 9476          | 3,3          | 48,5        | ..          | 187         |
| 73  | Valga      | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 8711           | 7692          | 7,7          | 14,8        | ..          | 160         |
| 74  | Viljandi   | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 9022           | 8567          | 7,9          | 13,9        | ..          | 258         |
| 75  | Võru       | 2016 | 0,4089         | 0,8959         | 7730           | 8247          | 5,5          | 14,6        | ..          | 205         |
| <b>Aritmeetiline keskmine</b>               |            |      | <b>0,3957</b>  | <b>0,9896</b>  | <b>8935</b>    | <b>7141</b>   | <b>10,56</b> | <b>28</b>   | <b>1,01</b> | <b>189</b>  |
| <b>Mediaan</b>                              |            |      | <b>0,3945</b>  | <b>0,9805</b>  | <b>8130</b>    | <b>7055</b>   | <b>9,9</b>   | <b>14</b>   | <b>1,03</b> | <b>188</b>  |
| <b>Dispersioon</b>                          |            |      | <b>0,0003</b>  | <b>0,0090</b>  | <b>1104019</b> | <b>202835</b> | <b>22</b>    | <b>1112</b> | <b>0,06</b> | <b>2960</b> |
| <b>Standardhälve s</b>                      |            |      | <b>0,0165</b>  | <b>0,0951</b>  | <b>3323</b>    | <b>1424</b>   | <b>5</b>     | <b>33</b>   | <b>0,24</b> | <b>54</b>   |
| <b>Miinumum</b>                             |            |      | <b>0,3713</b>  | <b>0,8959</b>  | <b>5378</b>    | <b>4829</b>   | <b>3</b>     | <b>9</b>    | <b>0,56</b> | <b>55</b>   |
| <b>Maksimum</b>                             |            |      | <b>0,4150</b>  | <b>1,1193</b>  | <b>21410</b>   | <b>11096</b>  | <b>26</b>    | <b>134</b>  | <b>1,71</b> | <b>326</b>  |
| <b>Asümmeetriakordaja</b>                   |            |      | <b>-0,2794</b> | <b>0,3314</b>  | <b>2</b>       | <b>0</b>      | <b>1,07</b>  | <b>2</b>    | <b>0,31</b> | <b>0</b>    |
| <b>Teravatipulisuse kordaja</b>             |            |      | <b>-1,4750</b> | <b>-1,6618</b> | <b>5</b>       | <b>0</b>      | <b>1,16</b>  | <b>5</b>    | <b>0,86</b> | <b>1</b>    |
| <b>Korrigeeritud variatsioonikordaja, %</b> |            |      | <b>68</b>      | <b>102</b>     | <b>93</b>      | <b>62</b>     | <b>64</b>    | <b>170</b>  | <b>53</b>   | <b>41</b>   |

## Lisa 4 järg

| <b>Välja võetud andmerekad puuduvate Y andmete tõttu:</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b>  | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
| 2   | Hiiu     | 2010     | 0,4150   | 0,9805   | 7117     | 6057     | 12,6     | 8,6      | 1,48     | ..       |
| 8   | Põlva    | 2010     | 0,4150   | 0,9805   | 5245     | 5066     | 15,3     | 13,2     | 1,46     | ..       |
| 17  | Hiiu     | 2011     | 0,3945   | 1,1193   | 7327     | 5970     | 4,8      | 8,4      | 1,41     | ..       |
| 23  | Põlva    | 2011     | 0,3945   | 1,1193   | 5833     | 5312     | 12,3     | 13,0     | 1,26     | ..       |
| 30  | Võru     | 2011     | 0,3945   | 1,1193   | 6752     | 5378     | 11,2     | 14,9     | 1,20     | ..       |
| 32  | Hiiu     | 2012     | 0,3814   | 1,0969   | 7274     | 7526     | 11,2     | 8,4      | 1,50     | ..       |
| 38  | Põlva    | 2012     | 0,3814   | 1,0969   | 6002     | 6330     | 11,4     | 15,1     | 1,20     | ..       |
| 39  | Pärnu    | 2012     | 0,3814   | 1,0969   | 8194     | 6329     | 11       | 14,7     | 0,96     | ..       |
| 43  | Valga    | 2012     | 0,3814   | 1,0969   | 6316     | 5643     | 14,5     | 12,9     | 1,07     | ..       |
| 45  | Võru     | 2012     | 0,3814   | 1,0969   | 6790     | 5548     | 7,2      | 17,5     | 1,22     | ..       |
| 51  | Lääne    | 2015     | 0,3713   | 0,8974   | 7485     | 7856     | 11       | 10,1     | 1,23     | ..       |
| 58  | Valga    | 2015     | 0,3713   | 0,8974   | 7072     | 6995     | 4,8      | 14,8     | 1,22     | ..       |
| 60  | Võru     | 2015     | 0,3713   | 0,8974   | 7468     | 7587     | ..       | 14,6     | 1,41     | ..       |

Allikad:

Veerg 1: autori arvutused ATKEAS-e, KE061 ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal

Veerg 2: autori arvutused „Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...“, ATKEAS-e ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal

Veerg 3: autori arvutused RAA0050 ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal

Veerg 4: autori arvutused ST15 ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal

Veerg 5: TT442

Veerg 6: autori arvutused RV0291 andmete põhjal

Veerg 7: autori arvutused TS320 ja LEM02 andmete põhjal

Veerg 8: autori arvutused LE202 ja Tarbijahinnaindeksi kalkulaatori andmete põhjal

## Lisa 5. Bensiini ja diislikütuse aktsiisimäärad aastatel 2010–2020

|                         | Aktsiisimäär 1000 liitri kohta, € |        | Aktsiisimäär 1 liitri kohta, € |         |
|-------------------------|-----------------------------------|--------|--------------------------------|---------|
| Redaktsioon             | Pliivaba bensiin                  | Diisel | Pliivaba bensiin               | Diisel  |
| 01.01.2010 <sup>1</sup> | 422,78                            | 392,93 | 0,42278                        | 0,39293 |
| 01.03.2010 <sup>1</sup> | 422,78                            | 392,93 | 0,42278                        | 0,39293 |
| 01.04.2010 <sup>1</sup> | 422,78                            | 392,93 | 0,42278                        | 0,39293 |
| 05.12.2010 <sup>1</sup> | 422,78                            | 392,93 | 0,42278                        | 0,39293 |
| 01.01.2011              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 27.07.2011              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.02.2012              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.04.2012              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.07.2012              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.12.2012              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.01.2013              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.07.2013              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.01.2013              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.01.2014              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.04.2014              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 20.05.2014              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.07.2014              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.01.2015              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.05.2015              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.07.2015              | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.01.2016 <sup>2</sup> | 422,77                            | 392,92 | 0,42277                        | 0,39292 |
| 01.02.2016 <sup>2</sup> | 465                               | 448    | 0,465                          | 0,448   |
| 01.06.2016 <sup>2</sup> | 465                               | 448    | 0,465                          | 0,448   |
| 01.01.2017              | 465                               | 448    | 0,465                          | 0,448   |
| 01.02.2017              | 512                               | 493    | 0,512                          | 0,493   |
| 01.07.2017              | 512                               | 493    | 0,512                          | 0,493   |
| 01.01.2018              | 563                               | 493    | 0,563                          | 0,493   |
| 01.02.2018              | 563                               | 493    | 0,563                          | 0,493   |
| 01.07.2018              | 563                               | 493    | 0,563                          | 0,493   |
| 01.01.2019              | 563                               | 493    | 0,563                          | 0,493   |
| 01.02.2019              | 563                               | 493    | 0,563                          | 0,493   |
| 15.03.2019              | 563                               | 493    | 0,563                          | 0,493   |
| 25.03.2019              | 563                               | 493    | 0,563                          | 0,493   |
| 01.01.2020              | 563                               | 493    | 0,563                          | 0,493   |

<sup>1</sup> 2010. aasta andmed on konverteeritud Eesti kroonidest eurodesse kursiga 15,6466

<sup>2</sup> 2016. aasta kaalutud keskmine bensiini aktsiisimäär on 0,4614 €/l ja diisli kaalutud keskmine aktsiisimäär on 0,4433 €/l. Kaaludena on kasutatud iga määra kehtivuse aega päevades.

Allikas: Alkoholi-, tubaka-, kütuse- ja elektriaktsiisi seadus (lühend ATKEAS) koos autori arvutustega



**Lisa 6. Kodumajapidamiste bensiini ja diisli tarbimine aastatel 2010–2016**

|  | <b>Diislikütus,<br/>tuhat t</b> | <b>Auto-<br/>bensiin,<br/>tuhat t</b> | <b>KOKKU<br/>mootori-<br/>kütused,<br/>tuhat t</b> | <b>Bensiini<br/>osakaal<br/>kogu-<br/>tarbimisest,<br/>%</b> | <b>Diisli<br/>osakaal<br/>kogu-<br/>tarbimisest,<br/>%</b> | <b>Bensiini<br/>ja diisli<br/>osakaalud<br/>kokku, %</b> |
|--|---------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Veeru nr.</b>                             | <b>1</b>                        | <b>2</b>                              | <b>3</b>   | <b>4</b>   | <b>5</b>   | <b>6</b>   |
| <b>Andmete<br/>allikas /<br/>arvutuskäik</b> | <b>KE061</b>                    | <b>KE061</b>                          | <b>Veerg 1+<br/>Veerg 2</b>                        | <b>Veerg 1/<br/>Veerg 3 *100</b>                             | <b>Veerg 2/<br/>Veerg 3<br/>*101</b>                       | <b>Veerg 4+<br/>Veerg 5</b>                              |
| <b>2010</b>                                  | 68                              | 192                                   | 260  | 73,85%   | 26,15%   | 100,00%  |
| <b>2011</b>                                  | 74                              | 184                                   | 258  | 71,32%   | 28,68%   | 100,00%  |
| <b>2012</b>                                  | 55                              | 191                                   | 246  | 77,64%   | 22,36%   | 100,00%  |
| <b>2013</b>                                  | 66                              | 177                                   | 243  | 72,84%   | 27,16%   | 100,00%  |
| <b>2014</b>                                  | 70                              | 181                                   | 251  | 72,11%   | 27,89%   | 100,00%  |
| <b>2015</b>                                  | 73                              | 176                                   | 249  | 70,68%   | 29,32%   | 100,00%  |
| <b>2016</b>                                  | 73                              | 185                                   | 258  | 71,71%   | 28,29%   | 100,00%  |

**Lisa 7. Mootorikütuste aastakeskmiste nominaal- ja reaalhindade arvutuskäik**

|  | Rea<br>nr | Allikas/ arvutuskäik   | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           |
|--|-----------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b><u>Bensiini hinnastruktuur, %</u></b>                   |           |  |                |                |                |                |                |                |                |
| netohind   | 1         | (Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...: 44)                | 40,5           | 47,0           | 48,0           | 47,2           | 46,0           | 42,8           | 37,6           |
| varumaks   | 2         | (Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...: 44)                | 0,6            | 0,5            | 0,5            | 0,5            | 0,5            | 0,6            | 0,4            |
| aktsiisimaks   | 3         | (Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...: 44)                | 42,3           | 35,9           | 34,9           | 35,7           | 36,9           | 40,1           | 45,5           |
| käibemaks  | 4         | (Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...: 44)                | 16,6           | 16,6           | 16,6           | 16,6           | 16,6           | 16,6           | 16,6           |
| KOKKU, %   | 5         | Rida 1+Rida 2+Rida 3+Rida 4                                  | 100            | 100            | 100            | 100            | 100            | 100            | 100            |
| Bensiini aktsiisimäär, €/l                                 | 6         | Tabel 3  | 0,42278        | 0,42278        | 0,42278        | 0,42278        | 0,42278        | 0,42278        | 0,461413       |
| Bensiini hind, €/l   | 7         | Rida 6*100/Rida 3  | 0,99948        | 1,17766        | 1,211404       | 1,184258       | 1,145745       | 1,054314       | 1,014095       |
| Bensiini osakaal tarbimisest, %                            | 8         | Lisa 6   | 73,84615       | 71,31783       | 77,64228       | 72,83951       | 72,11155       | 70,68273       | 71,70543       |
| <b><u>Diislikütuse hinnastruktuur, %</u></b>               |           |  |                |                |                |                |                |                |                |
| netohind   | 9         | (Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...: 44)                | 40,5           | 49,3           | 48,6           | 48,7           | 45,4           | 37,9           | 37,0           |
| varumaks   | 10        | (Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...: 44)                | 0,5            | 0,4            | 0,4            | 0,4            | 0,5            | 0,5            | 0,4            |
| aktsiisimaks   | 11        | (Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...: 44)                | 42,4           | 33,6           | 34,3           | 34,3           | 37,6           | 45,1           | 46,0           |
| käibemaks  | 12        | (Aktsiisipoliitika riskid, võimalused...: 44)                | 16,6           | 16,6           | 16,6           | 16,6           | 16,6           | 16,6           | 16,6           |
| KOKKU, %   | 13        | Rida 9+Rida 10+Rida 11+Rida 12                               | 100            | 100            | 100            | 100            | 100            | 100            | 100            |
| Diislikütuse aktsiisimäär, €/l                             | 14        | Tabel 3  | 0,39293        | 0,39293        | 0,39293        | 0,39293        | 0,39293        | 0,39293        | 0,443321       |
| Diisli hind, €/l   | 15        | Rida 14*100/Rida 11  | 0,926722       | 1,169435       | 1,145569       | 1,145569       | 1,045027       | 0,871242       | 0,963742       |
| Diisli osakaal tarbimisest, %                              | 16        | Lisa 6   | 26,15385       | 28,68217       | 22,35772       | 27,16049       | 27,88845       | 29,31727       | 28,29457       |
| <b><u>Kaalutud keskmine nominaalne kütusehind, €/l</u></b> | <b>17</b> | <b>(Rida 7*Rida 8+Rida 15*Rida 16)/<br/>(Rida 8+Rida 16)</b> | <b>0,98045</b> | <b>1,1753</b>  | <b>1,19668</b> | <b>1,17375</b> | <b>1,11766</b> | <b>1,00064</b> | <b>0,99985</b> |
| Tarbijahinnaindeksid                                       | 18        | Tabel 2  | 100%           | 105%           | 109,10%        | 112,20%        | 112,00%        | 111,50%        | 111,60%        |
| <b><u>Kaalutud keskmine reaalne kütusehind, €/l</u></b>    | <b>19</b> | <b>Rida 17/Rida 18</b>                                       | <b>0,98045</b> | <b>1,11933</b> | <b>1,09687</b> | <b>1,04612</b> | <b>0,99791</b> | <b>0,89744</b> | <b>0,89592</b> |

**Lisa 8. Aastakeskmise sõidukite arv leibkonna kohta**

| Maakond               | Aasta | Sõidukite<br>aastakeskmise arv,<br>tuhat          | Leibkondade arv,<br>tuhat | Sõidukite arv<br>leibkonna kohta |
|-----------------------|-------|---|---------------------------|----------------------------------|
| Allikas /Arvutuskäik  |       | TS 320 põhjal arvutatud<br>(Aasta n+(n+1))/2/1000 | LEM02                     | Veerg 1 / Veerg 2                |
| A                     | B     | 1   | 2                         | 3                                |
| Kogu Eesti            | 2010  | 448,301   | 583,9                     | 0,7677702                        |
| Harju maakond         | 2010  | 127,091   | 225,1                     | 0,564598                         |
| Hiiu maakond          | 2010  | 6,805   | 4,6                       | 1,4793478                        |
| Ida-Viru maakond      | 2010  | 47,861  | 77,3                      | 0,6191591                        |
| Jõgeva maakond        | 2010  | 16,668  | 15,7                      | 1,0616561                        |
| Järva maakond         | 2010  | 15,039  | 17,1                      | 0,8794737                        |
| Lääne maakond         | 2010  | 12,7585   | 12,2                      | 1,0457787                        |
| Lääne-Viru<br>maakond | 2010  | 26,79   | 26,4                      | 1,0147727                        |
| Põlva maakond         | 2010  | 20,7585   | 14,2                      | 1,4618662                        |
| Pärnu maakond         | 2010  | 33,2095   | 37,8                      | 0,8785582                        |
| Rapla maakond         | 2010  | 17,5515   | 14,4                      | 1,2188542                        |
| Saare maakond         | 2010  | 17,5035   | 14,5                      | 1,2071379                        |
| Tartu maakond         | 2010  | 46,9815   | 69,5                      | 0,6759928                        |
| Valga maakond         | 2010  | 15,7275   | 14,6                      | 1,077226                         |
| Viljandi maakond      | 2010  | 24,151  | 24,3                      | 0,9938683                        |
| Võru maakond          | 2010  | 19,4055   | 16,3                      | 1,1905215                        |
| Kogu Eesti            | 2011  | 468,464   | 585,2                     | 0,8005195                        |
| Harju maakond         | 2011  | 147,302   | 229,3                     | 0,6423986                        |
| Hiiu maakond          | 2011  | 6,341   | 4,5                       | 1,4091111                        |
| Ida-Viru maakond      | 2011  | 47,6325   | 78,7                      | 0,6052414                        |
| Jõgeva maakond        | 2011  | 16,305  | 15,8                      | 1,031962                         |
| Järva maakond         | 2011  | 14,994  | 16,6                      | 0,903253                         |
| Lääne maakond         | 2011  | 12,323  | 11,9                      | 1,0355462                        |
| Lääne-Viru<br>maakond | 2011  | 26,791  | 26,8                      | 0,9996642                        |
| Põlva maakond         | 2011  | 18,965  | 15                        | 1,2643333                        |
| Pärnu maakond         | 2011  | 33,994  | 36,9                      | 0,9212466                        |
| Rapla maakond         | 2011  | 17,514  | 14,5                      | 1,2078621                        |
| Saare maakond         | 2011  | 17,174  | 14,4                      | 1,1926389                        |
| Tartu maakond         | 2011  | 50,4955   | 66,9                      | 0,7547907                        |
| Valga maakond         | 2011  | 15,4055   | 14,7                      | 1,0479932                        |
| Viljandi maakond      | 2011  | 24,125  | 23,4                      | 1,0309829                        |
| Võru maakond          | 2011  | 19,1025   | 15,9                      | 1,2014151                        |
| Kogu Eesti            | 2012  | 498,634   | 597,1                     | 0,8350929                        |
| Harju maakond         | 2012  | 166,318   | 237,7                     | 0,6996971                        |
| Hiiu maakond          | 2012  | 6,279   | 4,2                       | 1,495                            |
| Ida-Viru maakond      | 2012  | 49,0835   | 79,3                      | 0,6189596                        |

**Lisa 8 järg**

| <b>A</b>           | <b>B</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b>  |
|--------------------|----------|----------|----------|-----------|
| Jõgeva maakond     | 2012     | 16,66    | 15,2     | 1,0960526 |
| Järva maakond      | 2012     | 15,5245  | 16,5     | 0,9408788 |
| Lääne maakond      | 2012     | 12,3895  | 12       | 1,0324583 |
| Lääne-Viru maakond | 2012     | 27,758   | 27,8     | 0,9984892 |
| Põlva maakond      | 2012     | 18,59    | 15,5     | 1,1993548 |
| Pärnu maakond      | 2012     | 35,5785  | 37,2     | 0,9564113 |
| Rapla maakond      | 2012     | 18,0435  | 15,1     | 1,1949338 |
| Saare maakond      | 2012     | 17,6345  | 15,5     | 1,1377097 |
| Tartu maakond      | 2012     | 54,4595  | 66,7     | 0,8164843 |
| Valga maakond      | 2012     | 15,785   | 14,7     | 1,0738095 |
| Viljandi maakond   | 2012     | 24,8765  | 23,7     | 1,0496414 |
| Võru maakond       | 2012     | 19,654   | 16,1     | 1,2207453 |
| Kogu Eesti         | 2015     | 576,506  | 580,7    | 0,9927777 |
| Harju maakond      | 2015     | 233,765  | 246,6    | 0,9479521 |
| Hiiu maakond       | 2015     | 6,485    | 3,8      | 1,7065789 |
| Ida-Viru maakond   | 2015     | 51,0755  | 70,2     | 0,7275712 |
| Jõgeva maakond     | 2015     | 16,8075  | 13,8     | 1,2179348 |
| Järva maakond      | 2015     | 16,032   | 14,3     | 1,1211189 |
| Lääne maakond      | 2015     | 12,4585  | 10,1     | 1,2335149 |
| Lääne-Viru maakond | 2015     | 28,6605  | 27       | 1,0615    |
| Põlva maakond      | 2015     | 19,2985  | 12,6     | 1,531627  |
| Pärnu maakond      | 2015     | 36,96    | 36,3     | 1,0181818 |
| Rapla maakond      | 2015     | 19,583   | 14,2     | 1,3790845 |
| Saare maakond      | 2015     | 18,134   | 15,8     | 1,1477215 |
| Tartu maakond      | 2015     | 56,023   | 68       | 0,8238676 |
| Valga maakond      | 2015     | 16,0185  | 13,1     | 1,2227863 |
| Viljandi maakond   | 2015     | 25,0845  | 20,5     | 1,2236341 |
| Võru maakond       | 2015     | 20,1205  | 14,3     | 1,407028  |

## Lisa 9. Nominaalsete andmetega lihtsate regressioonanalüüside tulemused

### SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,1768763 |
| R Square                     | 0,0312852 |
| Adjusted R Square            | 0,01514   |
| Standard Error               | 60,387177 |
| Observations                 | 62        |

### ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 7066,1722 | 7066,1722 | 1,9377367 | 0,169053              |
| Residual   | 60        | 218796,67 | 3646,6112 |           |                       |
| Total      | 61        | 225862,84 |           |           |                       |

|                      | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept            | -50,940775          | 183,2845              | -0,2779328    | 0,7820194      | -417,56436       | 315,68281        | 417,56436          | 315,68281          |
| X1(N) - aktsiisimäär | 600,04454           | 431,0584              | 1,3920261     | 0,169053       | -262,20063       | 1462,2897        | 262,20063          | 1462,2897          |

### SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |            |
|------------------------------|------------|
| Multiple R                   | 0,1062248  |
| R Square                     | 0,0112837  |
| Adjusted R Square            | -0,0051949 |
| Standard Error               | 61,007414  |
| Observations                 | 62         |

### ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 2548,5712 | 2548,5712 | 0,6847492 | 0,4112353             |
| Residual   | 60        | 223314,27 | 3721,9045 |           |                       |
| Total      | 61        | 225862,84 |           |           |                       |

|                     | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept           | 277,94027           | 89,722557             | 3,0977747     | 0,0029648      | 98,468435        | 457,41211        | 98,468435          | 457,41211          |
| X2 (N) - kütusehind | -69,672975          | 84,197381             | -0,8274958    | 0,4112353      | -238,09281       | 98,746863        | 238,09281          | 98,746863          |

SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |            |
|------------------------------|------------|
| Multiple R                   | 0,0904318  |
| R Square                     | 0,0081779  |
| Adjusted R Square            | -0,0083525 |
| Standard Error               | 61,103159  |
| Observations                 | 62         |

ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 1847,0842 | 1847,0842 | 0,4947199 | 0,4845499             |
| Residual   | 60        | 224015,76 | 3733,596  |           |                       |
| Total      | 61        | 225862,84 |           |           |                       |

|                              | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept                    | 189,6631            | 21,774128             | 8,7104798     | 3,039E-12      | 146,10836        | 233,21784        | 146,10836          | 233,21784          |
| X3(N) - SKP<br>elaniku kohta | 0,0014859           | 0,0021125             | 0,7033633     | 0,4845499      | -0,0027398       | 0,0057115        | 0,0027398          | 0,0057115          |

SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,4850579 |
| R Square                     | 0,2352812 |
| Adjusted R Square            | 0,2225359 |
| Standard Error               | 53,653451 |
| Observations                 | 62        |

ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 53141,274 | 53141,274 | 18,46021 | 6,455E-05             |
| Residual   | 60        | 172721,57 | 2878,6928 |          |                       |
| Total      | 61        | 225862,84 |           |          |                       |

|  | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|--|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept                                | 75,260185           | 30,722432             | 2,4496819     | 0,017234       | 13,806172        | 136,7142         | 13,806172          | 136,7142           |
| X4(N) –<br>ekvivalent-<br>netosissetulek | 0,0166756           | 0,0038812             | 4,2965346     | 6,455E-05      | 0,0089121        | 0,0244392        | 0,0089121          | 0,0244392          |

## SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,4934521 |
| R Square                     | 0,243495  |
| Adjusted R Square            | 0,2308866 |
| Standard Error               | 53,364527 |
| Observations                 | 62        |

## ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 54996,476 | 54996,476 | 19,312101 | 4,598E-05             |
| Residual   | 60        | 170866,37 | 2847,7728 |           |                       |
| Total      | 61        | 225862,84 |           |           |                       |

|                   | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept         | 271,77425           | 16,851486             | 16,127614     | 1,74E-23       | 238,06626        | 305,48225        | 238,06626          | 305,48225          |
| X5 - töötuse määr | -6,4217901          | 1,4613066             | -4,3945536    | 4,598E-05      | -9,3448385       | 3,4987417        | -9,3448385         | 3,4987417          |

## SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,1908782 |
| R Square                     | 0,0364345 |
| Adjusted R Square            | 0,0203751 |
| Standard Error               | 60,226468 |
| Observations                 | 62        |

## ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 8229,1976 | 8229,1976 | 2,2687294 | 0,1372551             |
| Residual   | 60        | 217633,65 | 3627,2274 |           |                       |
| Total      | 61        | 225862,84 |           |           |                       |

|                      | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept            | 213,84632           | 10,073489             | 21,228626     | 1,374E-29      | 193,69634        | 233,9963         | 193,69634          | 233,9963           |
| X6 - asusutustihedus | -0,3482462          | 0,2312038             | -1,5062302    | 0,1372551      | -0,8107227       | 0,1142303        | -0,8107227         | 0,1142303          |

SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,5249887 |
| R Square                     | 0,2756132 |
| Adjusted R Square            | 0,2595157 |
| Standard Error               | 53,336965 |
| Observations                 | 47        |

| <i>ANOVA</i> |           |           |           |           |                       |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
|              | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
| Regression   | 1         | 48707,797 | 48707,797 | 17,121503 | 0,0001515             |
| Residual     | 45        | 128017,43 | 2844,8318 |           |                       |
| Total        | 46        | 176725,23 |           |           |                       |

|                    | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|--------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept          | 59,247671           | 34,399416             | 1,7223452     | 0,0918744      | -10,03631        | 128,53165        | -10,03631          | 128,53165          |
| X7 - sõidukite arv | 137,79046           | 33,300305             | 4,1378138     | 0,0001515      | 70,720206        | 204,86072        | 70,720206          | 204,86072          |



## Lisa 10. Nominaalsete andmetega statistiliselt oluliste mitmeste regressioonanalüüside tulemused

### SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,6298987 |
| R Square                     | 0,3967723 |
| Adjusted R Square            | 0,3693529 |
| Standard Error               | 49,222489 |
| Observations                 | 47        |

### ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 2         | 70119,681 | 35059,841 | 14,470476 | 1,481E-05             |
| Residual   | 44        | 106605,55 | 2422,8534 |           |                       |
| Total      | 46        | 176725,23 |           |           |                       |

|                    | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|--------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept          | 153,9664            | 44,97753              | 3,4231848     | 0,0013491      | 63,320141        | 244,61265        | 63,320141          | 244,61265          |
| X7 - sõidukite arv | 100,13625           | 33,239419             | 3,0125753     | 0,0042837      | 33,146605        | 167,1259         | 33,146605          | 167,1259           |
| X5 - töötuse määr  | -4,9063004          | 1,650404              | 2,9727875     | 0,0047723      | -8,2324711       | 1,5801297        | 8,2324711          | 1,5801297          |

### SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,5811261 |
| R Square                     | 0,3377076 |
| Adjusted R Square            | 0,315257  |
| Standard Error               | 50,352528 |
| Observations                 | 62        |

### ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 2         | 76275,596 | 38137,798 | 15,042259 | 5,26E-06              |
| Residual   | 59        | 149587,25 | 2535,3771 |           |                       |
| Total      | 61        | 225862,84 |           |           |                       |

|                                   | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept                         | 66,341392           | 28,983078             | 2,2889698     | 0,0256775      | 8,3463863        | 124,3364         | 8,3463863          | 124,3364           |
| X3(N) - SKP elaniku kohta         | -0,0071174          | 0,0023562             | 3,0206966     | 0,0037244      | -0,0118322       | 0,0024026        | 0,0118322          | 0,0024026          |
| X4(N) – ekvivalent-netosissetulek | 0,0267116           | 0,00493               | 5,4181171     | 1,166E-06      | 0,0168466        | 0,0365766        | 0,0168466          | 0,0365766          |

SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,6368984 |
| R Square                     | 0,4056395 |
| Adjusted R Square            | 0,3748968 |
| Standard Error               | 48,109778 |
| Observations                 | 62        |

ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 3         | 91618,901 | 30539,634 | 13,194627 | 1,125E-06             |
| Residual   | 58        | 134243,94 | 2314,5507 |           |                       |
| Total      | 61        | 225862,84 |           |           |                       |

|                                   | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept                         | 504,97726           | 172,60004             | 2,9257077     | 0,0048989      | 159,48074        | 850,47377        | 159,48074          | 850,47377          |
| X1(N) - aktsiisimäär              | -1161,1885          | 451,00006             | 2,5746969     | 0,012607       | -2063,9632       | 258,41376        | 2063,9632          | 258,41376          |
| X3(N) - SKP elaniku kohta         | -0,0094768          | 0,0024306             | 3,8989036     | 0,0002534      | -0,0143422       | 0,0046114        | 0,0143422          | 0,0046114          |
| X4(N) – ekvivalent-netosissetulek | 0,0367376           | 0,0061116             | 6,0110896     | 1,307E-07      | 0,0245038        | 0,0489714        | 0,0245038          | 0,0489714          |

## Lisa 11. Reaalsete andmetega lihtsate regressioonanalüüside tulemused

### SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,1389885 |
| R Square                     | 0,0193178 |
| Adjusted R Square            | 0,0029731 |
| Standard Error               | 54,327964 |
| Observations                 | 62        |

### ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 3488,412  | 3488,412  | 1,1819005 | 0,2813176             |
| Residual   | 60        | 177091,66 | 2951,5276 |           |                       |
| Total      | 61        | 180580,07 |           |           |                       |

|                      | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept            | 370,51294           | 166,88018             | 2,2202333     | 0,0301918      | 36,702872        | 704,323          | 36,702872          | 704,323            |
| X1(R) - aktsiisimäär | -458,13335          | 421,40671             | 1,0871525     | 0,2813176      | -1301,0723       | 384,80558        | 1301,0723          | 384,80558          |

### SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,2017956 |
| R Square                     | 0,0407215 |
| Adjusted R Square            | 0,0247335 |
| Standard Error               | 53,731831 |
| Observations                 | 62        |

### ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 7353,4882 | 7353,4882 | 2,5470069 | 0,1157576             |
| Residual   | 60        | 173226,58 | 2887,1097 |           |                       |
| Total      | 61        | 180580,07 |           |           |                       |

|                    | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|--------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept          | 303,49334           | 71,912327             | 4,2203243     | 8,383E-05      | 159,64727        | 447,33941        | 159,64727          | 447,33941          |
| X2(R) - kütusehind | -115,45123          | 72,340836             | 1,5959345     | 0,1157576      | -260,15445       | 29,251982        | 260,15445          | 29,251982          |

SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |            |
|------------------------------|------------|
| Multiple R                   | 0,022253   |
| R Square                     | 0,0004952  |
| Adjusted R Square            | -0,0161632 |
| Standard Error               | 54,846855  |
| Observations                 | 62         |

ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 89,422209 | 89,422209 | 0,0297264 | 0,8636928             |
| Residual   | 60        | 180490,65 | 3008,1775 |           |                       |
| Total      | 61        | 180580,07 |           |           |                       |

|               | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|---------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept     | 185,98804           | 20,127518             | 9,2404856     | 3,896E-13      | 145,72701        | 226,24908        | 145,72701          | 226,24908          |
| X3(R) - SKP   |                     |                       |               |                |                  |                  | -                  |                    |
| elaniku kohta | 0,0003644           | 0,0021135             | 0,1724134     | 0,8636928      | -0,0038632       | 0,004592         | 0,0038632          | 0,004592           |

SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,4040975 |
| R Square                     | 0,1632948 |
| Adjusted R Square            | 0,1493497 |
| Standard Error               | 50,181718 |
| Observations                 | 62        |

ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 29487,779 | 29487,779 | 11,709841 | 0,001125              |
| Residual   | 60        | 151092,29 | 2518,2049 |           |                       |
| Total      | 61        | 180580,07 |           |           |                       |

|                | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|----------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept      | 78,998912           | 32,841168             | 2,4054843     | 0,0192508      | 13,306796        | 144,69103        | 13,306796          | 144,69103          |
| X4(R) -        |                     |                       |               |                |                  |                  |                    |                    |
| ekvivalent-    |                     |                       |               |                |                  |                  |                    |                    |
| netosissetulek | 0,0154378           | 0,0045114             | 3,4219645     | 0,001125       | 0,0064137        | 0,0244619        | 0,0064137          | 0,0244619          |

## SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,4029993 |
| R Square                     | 0,1624085 |
| Adjusted R Square            | 0,1484486 |
| Standard Error               | 50,20829  |
| Observations                 | 62        |

## ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 29327,73  | 29327,73  | 11,633961 | 0,0011641             |
| Residual   | 60        | 151252,34 | 2520,8723 |           |                       |
| Total      | 61        | 180580,07 |           |           |                       |

|                   | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept         | 238,75606           | 15,854807             | 15,058907     | 4,772E-22      | 207,04173        | 270,4704         | 207,04173          | 270,4704           |
| X5 - töötuse määr | -4,6895147          | 1,3748778             | 3,4108592     | 0,0011641      | -7,4396798       | -1,9393496       | 7,4396798          | 1,9393496          |

## SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,1990514 |
| R Square                     | 0,0396215 |
| Adjusted R Square            | 0,0236151 |
| Standard Error               | 53,76263  |
| Observations                 | 62        |

## ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------------|
| Regression | 1         | 7154,8455 | 7154,8455 | 2,475365 | 0,1209014             |
| Residual   | 60        | 173425,23 | 2890,4204 |          |                       |
| Total      | 61        | 180580,07 |           |          |                       |

|                      | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept            | 198,45054           | 8,9923462             | 22,068828     | 1,736E-30      | 180,46317        | 216,43791        | 180,46317          | 216,43791          |
| X6 -asusutus-tihedus | -0,324719           | 0,2063898             | 1,5733293     | 0,1209014      | -0,73756         | 0,0881219        | -0,73756           | 0,0881219          |

SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,5063862 |
| R Square                     | 0,256427  |
| Adjusted R Square            | 0,2399031 |
| Standard Error               | 48,892185 |
| Observations                 | 47        |

| <i>ANOVA</i> |           |           |           |          |                       |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------------|
|              | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>Significance F</i> |
| Regression   | 1         | 37096,373 | 37096,373 | 15,5186  | 0,0002816             |
| Residual     | 45        | 107570,06 | 2390,4458 |          |                       |
| Total        | 46        | 144666,43 |           |          |                       |

|                    | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|--------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept          | 64,865894           | 31,532777             | 2,0570942     | 0,0455008      | 1,355621         | 128,37617        | 1,355621           | 128,37617          |
| X7 - sõidukite arv | 120,25015           | 30,52526              | 3,9393655     | 0,0002816      | 58,769125        | 181,73118        | 58,769125          | 181,73118          |

## Lisa 12. Reaalsete andmetega statistiliselt oluliste mitmeste regressioonanalüüside tulemused

### SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,5698731 |
| R Square                     | 0,3247554 |
| Adjusted R Square            | 0,2940625 |
| Standard Error               | 47,118137 |
| Observations                 | 47        |

### ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 2         | 46981,206 | 23490,603 | 10,580787 | 0,0001771             |
| Residual   | 44        | 97685,227 | 2220,1188 |           |                       |
| Total      | 46        | 144666,43 |           |           |                       |

|                    | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|--------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept          | 129,22249           | 43,054658             | 3,0013592     | 0,0044165      | 42,451531        | 215,99345        | 42,451531          | 215,99345          |
| X5 - töötuse määr  | -3,3335837          | 1,5798462             | 2,1100685     | 0,0405741      | -6,5175545       | -0,149613        | 6,5175545          | -0,149613          |
| X7 - sõidukite arv | 94,666016           | 31,818373             | 2,9751998     | 0,0047413      | 30,5403          | 158,79173        | 30,5403            | 158,79173          |

### SUMMARY OUTPUT

| <i>Regression Statistics</i> |           |
|------------------------------|-----------|
| Multiple R                   | 0,5179547 |
| R Square                     | 0,2682771 |
| Adjusted R Square            | 0,2434729 |
| Standard Error               | 47,324085 |
| Observations                 | 62        |

### ANOVA

|            | <i>df</i> | <i>SS</i> | <i>MS</i> | <i>F</i>  | <i>Significance F</i> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Regression | 2         | 48445,499 | 24222,749 | 10,815808 | 9,959E-05             |
| Residual   | 59        | 132134,57 | 2239,569  |           |                       |
| Total      | 61        | 180580,07 |           |           |                       |

|                                   | <i>Coefficients</i> | <i>Standard Error</i> | <i>t Stat</i> | <i>P-value</i> | <i>Lower 95%</i> | <i>Upper 95%</i> | <i>Lower 95,0%</i> | <i>Upper 95,0%</i> |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Intercept                         | 64,644913           | 31,361494             | 2,061283      | 0,0436915      | 1,8907088        | 127,39912        | 1,8907088          | 127,39912          |
| X3(R) - SKP elaniku kohta         | -0,0070499          | 0,0024231             | 2,9094495     | 0,0050986      | -0,0118986       | 0,0022013        | 0,0118986          | 0,0022013          |
| X4(R) - ekvivalent-netosissetulek | 0,0262685           | 0,0056532             | 4,6466858     | 1,939E-05      | 0,0149565        | 0,0375804        | 0,0149565          | 0,0375804          |

**Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, \_\_\_\_\_,  
(*autori nimi*)  
sünniaeg \_\_\_\_\_,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja(d) on \_\_\_\_\_,  
(*juhendaja(te) nimi*)

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor \_\_\_\_\_  
(*allkiri*)

Tartu, \_\_\_\_\_  
(*kuupäev*)

---

**Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Luban lõputöö kaitsmisele.

\_\_\_\_\_  
(*juhendaja nimi ja allkiri*)

\_\_\_\_\_  
(*kuupäev*)

\_\_\_\_\_  
(*juhendaja nimi ja allkiri*)

\_\_\_\_\_  
(*kuupäev*)